

**DETEKSI AWAL PENYAKIT GAGAL JANTUNG BERDASARKAN FAKTOR
RISIKO MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES**

SKRIPSI

Oleh:
SHAFARISQI OCTAVIARY
NIM. 18650008



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**DETEKSI AWAL PENYAKIT GAGAL JANTUNG BERDASARKAN
FAKTOR RISIKO MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
SHAFA RISQI OCTAVIARY
NIM. 18650008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

**DETEKSI AWAL PENYAKIT GAGAL JANTUNG BERDASARKAN
FAKTOR RISIKO MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES**

SKRIPSI

Oleh :
SHAFA RISQI OCTAVIARY
NIM. 18650008

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 27 September 2022

Pembimbing I



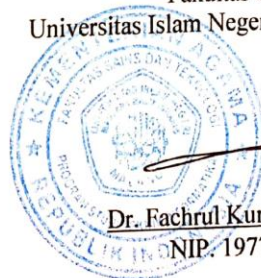
Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006


Pembimbing II



Puspa Miladin N.S.A.B, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

**DETEKSI AWAL PENYAKIT GAGAL JANTUNG BERDASARKAN
FAKTOR RISIKO MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES**

SKRIPSI

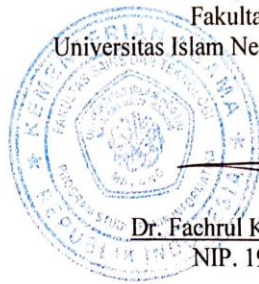
Oleh :
SHAFARISQI OCTAVIARY
NIM. 18650008


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 20 Oktober 2022

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji	:	<u>Dr. Fresy Nugroho, M. T</u> NIP. 19710722 201101 1 001	
Anggota Penguji I	:	<u>Agung Teguh Wibowo Almais, M.T</u> NIDT. 19860103 20180201 1 235	
Anggota Penguji II	:	<u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006	
Anggota Penguji III	:	<u>Puspa Miladin N.S.A.B, M.Kom</u> NIP. 19930828 201903 2 018	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan ST., M.MT., IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERSYARATAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shafa Risqi Octaviary
NIM : 18650008
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Deteksi Awal Penyakit Gagal Jantung Berdasarkan
Faktor Risiko Menggunakan Metode *Naïve Bayes*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 September 2022
Yang membuat pernyataan,



Shafa Risqi Octaviary
NIM. 18650008

HALAMAN MOTTO

“It’s not always easy, but that’s life, be strong because there are better days ahead.” – Mark of NCT

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya

Penulis persembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orangtua saya sebagai bentuk tanggung jawab saya terhadap semua pengorbanan dan dukungan Ayah dan Bunda baik secara moral maupun material. Perjuangan Ayah dan Bunda membesarkan perempuan ini semoga diberikan balasan setimpal oleh Allah SWT. Tolong terus sehat dan bahagia agar dapat menjadi saksi kesuksesan saya di masa depan. Terima Kasih kepada teman-teman yang telah memberikan banyak dukungan dan doa.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan lancar dan tepat waktu. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW atas syafaatnya yang telah menuntun umat manusia menuju jalan yang baik. Semoga kita semua termasuk dalam golongan yang dituntun Allah SWT dan mendapat pertolongan Nabi Muhammad SAW. Aamiin.

Selanjutnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rector Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
4. Hani Nurhayati, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing penulis, memberikan saran dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan pengerjaan skripsi dengan selesai.
5. Puspa Miladin N.S.A.B, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, saran dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Dr.Fresy Nugroho, M.T selaku Dosen Penguji I dan Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu memberikan arahan untuk skripsi ini.
7. Ayah saya Heri Widodo dan Bunda saya Ibu Eva Yuliyandari yang selalu memberikan segala dukungan kepada penulis, dan adik saya Thariq Attalasyah yang telah memberikan semangat.

8. Segenap civitas akademika Jurusan Teknik Informatika, Terutama seluruh dosen, Terima Kasih atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan ini.
9. Teman-teman baik saya yang selalu memberi dukungan kepada saya yaitu Ulfatunnisa, Zulia Dwi Putri, Welfi Aprilia Kurniati, Tazkia Athala Farhaturrahmah, Qothrunnada Zahara Dhiya'ulhaq.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Informatika Angkatan 2018 “*Unity Of Informatics Force*” yang sama-sama mengejar gelar S.Kom di Universitas yang sama.
11. Kepada diri saya sendiri, Terima Kasih untuk tetap bertahan hingga di titik ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis akan menerima saran dan kritik yang membangun. Terlepas dari itu semua, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 26 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
الولخص.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Gagal Jantung.....	8
2.3 Data Mining.....	11
2.4 Naive Bayes.....	12
2.5 K-Fold Cross Validation.....	15
2.6 Confusion Matrix.....	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	18
3.1 Diagram Alir Sistem.....	18

3.2	Data.....	19
3.3	Preprocessing.....	22
3.3.1	Mengubah Tipe Data Kategori Menjadi Numerik.....	22
3.3.2	Data Scaling.....	23
3.3.3	Split Data.....	25
3.4	Penerapan Metode Naïve Bayes.....	26
3.5	Skema Uji Coba.....	27
3.6	Proses Perhitungan Manual Naïve Bayes.....	28
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Skenario Uji Coba.....	36
4.2	Hasil Uji Coba.....	40
4.2.1	Pengujian Model A.....	40
4.2.2	Pengujian Model B.....	43
4.2.3	Pengujian Model C.....	45
4.2.4	Pengujian Model D.....	47
4.2.5	Pengujian <i>10-Fold Cross Validation</i>	50
4.3	Pembahasan.....	50
4.4	Integrasi Penelitian Dalam Tafsir Al-Qur'an.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 10-Fold Cross Validation.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem.....	18
Gambar 3. 2 Flowchart Naive Bayes.....	26
Gambar 4. 1 Grafik untuk Model A.....	41
Gambar 4. 2 Grafik untuk Model B.....	43
Gambar 4. 3 Grafik untuk Model C.....	45
Gambar 4. 4 Grafik untuk Model D.....	48
Gambar 4. 5 Perbandingan Jumlah Label Kelas.....	51
Gambar 4. 6 Heatmap Metode Random Forest.....	52
Gambar 4. 7 Heatmap Metode SVM.....	52
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Nilai Akurasi tiap Model Data.....	54
Gambar 4. 9 Nilai Akurasi 10-Fold Cross Validation.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Confusion Matrix</i>	16
Tabel 3. 1 Fitur Dataset.....	19
Tabel 3. 2 Contoh Dataset Penyakit Gagal Jantung.....	21
Tabel 3. 3 Perubahan Nilai Fitur Famhist.....	22
Tabel 3. 4 Data Awal.....	24
Tabel 3. 5 Data Hasil Normalisasi.....	24
Tabel 3. 6 Data Awal.....	29
Tabel 3. 7 Hasil Ubah Tipe Data Famhist.....	30
Tabel 3. 8 Data Hasil Normalisasi.....	31
Tabel 3. 9 Data Latih Normalisasi.....	32
Tabel 3. 10 Data Uji Normalisasi.....	32
Tabel 3. 11 Hasil Mean dan Standar Deviasi Normalisasi.....	33
Tabel 3. 12 Hasil Probabilitas Posteriori Data Uji Normalisasi.....	34
Tabel 3. 13 Hasil Probabilitas Akhir.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Normalisasi.....	37
Tabel 4. 2 Pemodelan Data.....	39
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Prediksi Model A	42
Tabel 4. 4 Confusion Matrix Model A.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Prediksi Model B	44
Tabel 4. 6 Confusion Matrix Model B	44
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Prediksi Model C	46
Tabel 4. 8 Confusion Matrix Model C	47
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Prediksi Model D.....	48
Tabel 4. 10 Confusion Matrix Model D.....	49
Tabel 4. 11 Hasil Akurasi 10-Fold Cross Validation.....	50
Tabel 4. 12 Hasil Akurasi Setiap Model Data.....	53

ABSTRAK

Octaviary, Shafa Risqi. 2022. **Deteksi Awal Penyakit Gagal Jantung Berdasarkan Faktor Risiko Menggunakan Metode Naïve Bayes**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Hani Nurhayati, M.T (II) Puspa Miladin N.S.A.B, M.Kom.

Kata Kunci: Deteksi Awal, Gagal Jantung, *Naïve Bayes*

Pemahaman masyarakat Indonesia mengenai penyakit jantung dalam tingkatan pemahaman yang rendah, hal ini menjadi penyebab angka kematian akibat penyakit jantung menjadi tinggi. Keadaan tersebut membuat masyarakat susah untuk mengidentifikasi gejala penyakit jantung, hal tersebut menyebabkan masyarakat terlambat untuk menerima penindakan untuk penyakit jantung. Penelitian sebagai deteksi dini untuk penyakit gagal jantung berdasarkan factor risiko yang mempengaruhi dari penyakit ini yang di implementasikan dengan metode dari bagian data mining yaitu *naïve bayes*, dari penerapan metode ini menghasilkan nilai ketepatan dalam prediksi data menggunakan bahasa pemrograman *python*. Data yang digunakan diperoleh melalui situs Kaggle, dengan data yang berisikan data pasien laki-laki yang di zona beresiko tinggi penyakit gagal jantung yaitu di salah satu provinsi Afrika Selatan yakni Western Cape. Data dengan 462 pasien yang berisiko gagal jantung, dengan 10 atribut sebagai tolak ukur dari penelitian ini. Data diproses dari tahapan mengubah tipe data kategori menjadi numerik, data scaling, dan pemisahan data dengan 4 model rasio perbandingan data latih dan data uji dengan model A rasio 90:10, model B rasio 80:20, model C rasio 75:25, dan model D rasio 70:30 untuk pemisahan data latih dan data uji. Dari 4 model rasio tersebut, rasio yang menghasilkan nilai ketepatan prediksi data yang terbaik didapatkan dari model B dengan rasio 80:20 menghasilkan nilai 75.26% yang dikategorikan cukup. Serta, penerapan teknik validasi silang *k-fold cross validation* dengan nilai k sama dengan 10. Sedangkan, hasil nilai akurasi dari proses *10-fold cross validation* dengan penentuan nilai k 10 yang berarti sebanyak 10 kali proses iterasi. Dari proses iterasi kesepuluh kali menghasilkan nilai ketepatan prediksi data yang optimal dihasilkan dari nilai k 9 dengan nilai sebesar 84,37%.

ABSTRACT

Octaviary, Shafa Risqi. 2022. **Early Detection Of Heart Failure Based On Risk Factors Using The Naive Bayes Method.** Undergraduate Thesis. Department of Informatics Engineering Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Hani Nurhayati, M.T (II) Puspa Miladin N.S.A.B, M.Kom.

Keywords: Early Detection, Heart Failure, Naive Bayes

The understanding of Indonesian people about heart disease is a low level of experience, this is the cause of the high mortality rate from heart disease. This situation makes it difficult for people to identify the symptoms of heart disease, and it causes people to be late to receive an action for heart disease. Research as early detection of heart failure based on risk factors that influence this disease is implemented using the method from the data mining section, namely nave Bayes, from the application of this method produces an accuracy value in predicting data using python. The data used was obtained through the Kaggle website, with data containing data on male patients who are in a high-risk zone for heart failure, namely in one of the provinces of South Africa, namely the Western Cape. Data with 462 patients at risk of heart failure, with 10 attributes as a benchmark of this study. The data is processed from the stages of changing the category data type to numeric, data scaling, and data separation with 4 ratio models for comparison of training data and test data with model A ratio of 90:10, model B ratio of 80:20, model C ratio of 75:25, and model D ratio 70:30 for the separation of training data and test data. Of the 4 ratio models, the ratio that produces the best data prediction accuracy value is obtained from model B with a ratio of 80:20 producing a value of 75.26% which is categorized as sufficient. Also, the application of the cross-validation technique k-fold cross-validation with a value of k equal to 10. Meanwhile, the results of the accuracy value of the 10-fold cross-validation value k of 10, which means 10 iterations of the process. From the tenth iteration process, the optimal data prediction accuracy value is generated from the k 9 with a value of 84.37%.

الملخص

أوكتافاري ، شفا رسقي. 2022. الكشف المبكر عن قصور القلب على أساس عوامل الخطر باستخدام طريقة
. فرضية. قسم هندسة المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم الدولة الإسلامية جامعة Naïve Bayes
مالانج. المشرف: (واحد) هاني نورحياتي ، مت (الثاني). بوسبا ملادين ان اس ايه بي ؛ إم كوم

الكلمات الرئيسية: الاكتشاف المبكر ، قصور القلب ، نيف بايز

إن فهم الشعب الإندونيسي لأمراض القلب في مستوى منخفض من الفهم ، وهذا هو سبب ارتفاع معدل الوفيات من أمراض القلب. هذه الحالة تجعل من الصعب على الناس التعرف على أعراض أمراض القلب ، فهي تجعل الناس يتأخرون في تلقي العلاج لأمراض القلب. يتم تنفيذ البحث nave ككشف مبكر عن قصور القلب استناداً إلى عوامل الخطر التي تؤثر على هذا المرض باستخدام طريقة من قسم التنقيب عن البيانات ، أي تم الحصول على البيانات المستخدمة من خلال موقع Python ، من تطبيق هذه الطريقة ينتج عنه قيمة دقة في التنبؤ بالبيانات باستخدام Bayes الإلكتروني ، مع بيانات تحتوي على بيانات عن المرضى الذكور الذين هم في منطقة عالية الخطورة للإصابة بفشل القلب ، وبالتحديد في Kaggle إحدى مقاطعات جنوب إفريقيا ، وهي مقاطعة ويسترن كيب. بيانات مع 462 مريضاً معرضين لخطر الإصابة بقصور القلب ، مع 10 سمات كمعيار لهذه الدراسة. تتم معالجة البيانات من مراحل تغيير نوع بيانات الفئة إلى رقمية ، وقياس البيانات ، وفصل البيانات مع 4 نماذج نسبة لمقارنة بيانات بنسبة 70:30 D بنسبة 75:25 ونموذج C بنسبة 80:20 B بنسبة 90:10 ، ونسبة النموذج A التدريب وبيانات الاختبار مع النموذج لفصل بيانات التدريب وبيانات الاختبار. من بين نماذج النسبة الأربعة ، يتم الحصول على النسبة التي تنتج أفضل قيمة دقة للتنبؤ بالبيانات من k-fold cross validation بنسبة 80:20 تنتج قيمة 75.26٪ مصنفة على أنها كافية. أيضًا ، تطبيق تقنية التحقق المتقاطع B النموذج ل 10 ، والتي يعني 10 تكرارات للعملية. من k تساوي 10. وفي الوقت نفسه ، يتم تحديد نتائج دقة صحة التقاطع 10 أضعاف قيمة k بقيمة 84.37٪ k 9 عملية التكرار العاشرة ، يتم إنشاء القيمة المثلى لدقة التنبؤ بالبيانات من

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jantung dengan keadaan tidak mampu untuk melakukan pompa darah ke jaringan tubuh secara relative merupakan definisi dari gagal jantung. Hal tersebut bisa berlangsung dengan atau tanpa ada masalah pada jantung. Disfungsi jantung bisa dapat kendala pada kegiatan ketika tekanan darah saat jantung sedang beristirahat atau tekanan darah saat jantung kembali berdetak, aritmia, atau ketidakcocokan antara beban pengisian dan beban tekanan. Oleh karena itu, kondisi ini dapat berdampak kematian pada pasien (Harbanu dan Anwar, 2007). Kegiatan jantung untuk melakukan pompa darah tidak bisa lagi menjalankan keperluan semua jaringan tubuh. Akibatnya, pasien merasakan tanda-tanda seperti kelelahan dan sesak napas waktu berkegiatan. Pengidap gagal jantung dengan morbiditas dan mortalitas dalam jumlah yang besar. Gagal jantung berdampak pada 60 juta sekian jiwa, dan bersumber dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan RI di tahun 2018 angka kejadian di Indonesia dengan perkiraan kejadian 1,5% atau kurang lebih 29.550 orang (Riskesdas, 2018).

Terdapat sejumlah kemungkinan penyebab gagal jantung, tetapi secara studi ilmiah cukup penting untuk menentukan apa yang menyebabkan gagal jantung. Penyakit jantung iskemik dan tekanan darah tinggi adalah pemicu paling umum di negara maju, sementara itu di negara berkembang pemicu paling umum disebabkan

oleh katup jantung bocor dan kekurangan gizi (Haris et al., 2016). Bersumber dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) lebih dari 15 juta orang tutup usia karena penyakit jantung pada tahun 2016. Kenyataan ini juga tidak berlawanan dengan yang terjadi di Indonesia, akibat dari penyakit ini diperkirakan terdapat 100.000 hingga 500.000 orang tutup usia tiap tahunnya (WHO, 2021).

Pemahaman masyarakat Indonesia mengenai penyakit jantung dalam tingkatan pemahaman yang rendah, hal ini menjadi penyebab angka kematian akibat penyakit jantung menjadi tinggi. Bersumber dari data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, ditahun 2018 ditaksir kurang lebih 20% masyarakat Indonesia yang mempunyai wawasan baik perihal kesehatan, dan perihal penyakit jantung. Keadaan tersebut membuat masyarakat susah untuk mengidentifikasi gejala penyakit jantung, hal tersebut menyebabkan masyarakat terlambat untuk menerima penindakan untuk penyakit jantung (Adrian, 2020). Dalam Al-Quran menerangkan bahwa setiap penyakit pasti ada obatnya atas izin Allah SWT, seperti Kalamullah dalam QS. As-Syu'ara' ayat 80:

وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ ۝

“Dan apabila aku sakit, Dia-lah yang menyembuhkan aku” (QS. As-Syu'ara' : 80)

Dari ayat diatas dapat dipahami, bahwasannya setiap penyakit niscaya ada penawarnya jika atas kehendak Allah SWT.

Bagian dari algoritma teknik data mining dengan mengimplementasikan teorema bayes merupakan definisi untuk algoritma *naive bayes*. Menurut Bramer (2007), untuk menggunakan teorema bayes pada algoritma *naive bayes* yaitu dengan melibatkan penggabungan peluang prior atau peluang sebelumnya dan peluang kondisional untuk membuat persamaan yang dapat digunakan untuk mengestimasi kemungkinan dari setiap pengklasifikasi yang mungkin. Satu diantara manfaat menggunakan metode ini untuk menghasilkan nilai dari perhitungan parameter, dapat melalui total penggunaan data yang dijadikan sebagai data latih dalam jumlah yang sedikit.

Fatmawati (2016) juga mengemukakan untuk melakukan evaluasi akurasi dari model klasifikasi sangat penting, dan dari hasil akurasi model yang didapatkan untuk membuktikan kinerja untuk memprediksikan kelas sasaran.

Pada penelitian ini membangun sebuah sistem sebagai deteksi dini untuk penyakit gagal jantung berdasarkan faktor risiko yang mempengaruhi dari penyakit ini, dengan implementasikan dengan metode dari bagian data mining yaitu *naïve bayes*. Bermaksud untuk menurunkan angka mortalitas dampak dari gagal jantung dan determinasi mulai dini.

1.2 Pernyataan Masalah

Bersumber dari latar belakang, pernyataan masalah dari penelitian ini adalah seberapa besar tingkat akurasi dari penggunaan metode *Naive Bayes* dalam mendeteksi awal penyakit gagal jantung berdasarkan faktor risiko ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dari penggunaan metode *Naive Bayes* dalam mendeteksi awal penyakit gagal jantung berdasarkan faktor risiko.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini mempunyai beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data *public* yaitu data pasien gagal jantung yang diperoleh dari situs Kaggle.
2. Parameter penelitian berjumlah 10 fitur.
3. Rentang usia pada data gagal jantung dari usia 15 hingga 64 tahun.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat sebagai berikut:

1. Menolong orang menemukan deteksi dini gagal jantung secara cepat dan akurat.
2. Menaruh peran pengetahuan kedalam implementasi metode *naïve bayes*.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Arifin dan Ariesta (2019) implementasi *Naive Bayes* dalam memprediksi gangguan ginjal kronis berdasar *PSO* dengan data yang digunakan adalah 400 data orang sakit pengidap gangguan ginjal kronis yang diperoleh melalui situs kumpulan dari dataset yaitu *UCI Machine Learning Repository* yang terdiri dari 24 atribut dan 1 label kelas yang digunakan untuk parameter penelitian. Dari pemodelan dengan menggunakan metode *naïve bayes* dilakukan evaluasi penelitian dengan *Confusion Matrix* menghasilkan akurasi sebesar 97%, skor akurasi meningkat menjadi 98,75% setelah penambahan *PSO* pada bobot atribut dari dataset.

Achmad Ridwan (2020) implementasi metode *Naive Bayes* dalam mengklasifikasikan gejala dini penyakit Diabetes Mellitus dalam suatu dataset untuk memprediksi risiko diabetes pada tahap awal tahun 2020 atau dataset tentang orang dengan gejala yang dapat menyebabkan diabetes. Data sebanyak berjumlah 520 dengan 17 variabel sebagai parameter dan label kelas yang bernilai positif dan negatif. Peneliti untuk mengevaluasi model klasifikasi dengan *confusion matrix* yang memperoleh nilai ketepatan prediksi data sebesar 90.20% dan nilai area kurva bawah sebesar 0,955 dalam kategori klasifikasi yang sangat baik. Sehingga, dengan penerapan metode *Naive Bayes* dalam penelitian ini

menunjukkan metode tersebut memberikan nilai akurasi yang bagus untuk prediksi penyakit diabetes.

Bari dkk (2018) implementasi metode *Naive Bayes* yang bertujuan untuk prediksi persebaran endemi penyakit ISPA pada bulan Januari hingga Juni di tahun 2017. Data penelitian ini menggunakan data dari tahun 2012 hingga 2016 yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Pontianak, penggolongan data-data yang digunakan menjadi 3 golongan yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Dari penelitian ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 82,97%.

Arifin dan Syalwah (2020) melakukan penelitian yang bertujuan memprediksi keefektifan *immunotherapy* pada penyakit kutil dengan metode *Naive Bayes*. Menggunakan dataset tahun 2018 yang didapat dari *UCI Repository* dengan berisikan 90 *record* dan 8 atribut. Penelitian ini mengelompokkan prediksi ke dalam dua kelompok yakni berhasil dan gagal. Pemisahan data pelatihan dan data pengujian dengan metode validasi silang dengan menetapkan nilai k sama dengan 10, serta penggunaan *confusion matrix* untuk menghasilkan akurasi sebagai performa metode dengan nilai 81,11%.

Liliana dkk (2021) implementasi metode *Naive Bayes* untuk memprediksi status pasien yang terjangkit penyakit covid-19. Peneliti menggunakan data sebagai bahan penelitian yang diperoleh melalui situs Kaggle, dengan 156 data 5 fitur yaitu jenis kelamin, umur, kewarganegaraan, wilayah, dan keadaan terkini. Peneliti mengelompokkan kedalam 3 kelompok status target yaitu ringan, sedang

dan berat. Model yang dibuat oleh peneliti mampu memprediksi kedaruratan pasien yang kemungkinan akan sembuh dari Covid-19 berdasarkan usia dan jenis kelamin, dan yang kemungkinan akan melanjutkan pengobatan atau meninggal. Hasil akhir survei mencapai akurasi 96,67%.

Ma'rifati dan Kesuma (2018) penerapan model yang sama untuk melakukan pengembangan kecerdasan buatan dalam pendeteksian gangguan pencernaan menggunakan metode *Naive Bayes* dalam analisis tanda-tanda masalah pasien untuk dapat mengidentifikasi penyakit pencernaan. Sistem pakar untuk penelitian ini adalah aplikasi web yang dibangun dengan HTML 5, PHP, dan MySQL.

Prayoga dkk (2018) untuk membantu masyarakat dalam deteksi dini penyakit hati, peneliti melakukan percobaan tentang penerapan metode *Naive Bayes* pada sistem diagnostik. Peneliti memilih metode *Naive Bayes* karena metode tersebut memeriksa semua properti dari data latih agar proses klasifikasi dapat dilakukan secara optimal. Peneliti menggunakan data dalam penelitiannya yang didapat dari Rumah Sakit Universitas Brawijaya. Hasil uji akurasi dari 40 data uji yang diperoleh adalah 87,5%.

Dari penelitian-penelitian terkait dengan penggunaan metode *naive bayes* mampu melakukan estimasi parameter sehingga mendapatkan nilai yang baik. Maka dari itu, penelitian ini membangun sebuah sistem sebagai deteksi dini untuk penyakit gagal jantung berdasarkan factor risiko yang mempengaruhi dari penyakit ini, dengan implementasikan dengan metode dari bagian data mining

yaitu *naïve bayes*. Data penelitian ini diperoleh dari Kaggle dengan data yang berisikan data pasien laki-laki yang di zona berisiko tinggi penyakit gagal jantung yaitu di salah satu provinsi Afrika Selatan yakni Western Cape, dengan penelitian ini diharapkan juga sebagai mengurangi risiko mortalitas dan sebagai determinasi sejak dini.

2.2 Gagal Jantung

Gagal jantung dengan kondisi jantung tidak bisa lagi mampu melakukan pompa darah ke jaringan tubuh yang relatif. Hal tersebut bisa berlangsung dengan atau tanpa ada masalah pada jantung. Disfungsi jantung bisa dapat kendala pada kegiatan ketika tekanan darah saat jantung sedang beristirahat atau tekanan darah saat jantung kembali berdetak, aritmia, atau ketidakcocokan antara beban pengisian dan beban tekanan. Oleh karena itu, kondisi ini dapat berdampak kematian pada pasien (Harbanu dan Anwar, 2007). Terdapat sejumlah kemungkinan penyebab gagal jantung, tetapi secara studi cukup penting untuk menentukan apa yang menyebabkan gagal jantung. Arteri koroner dan tekanan darah tinggi adalah pemicu paling umum di negara maju, sedangkan di negara berkembang penyebab paling umum disebabkan oleh katup jantung bocor dan kekurangan gizi (Haris *et al.*, 2016). Menurut T. Bahri Anwar (2014), tekanan darah tinggi, hiperkolesterolemia, dan merokok merupakan bagian penyebab utama gagal jantung. Faktor risiko lain termasuk usia, jenis kelamin, geografis, suku, pola makan, kegemukan, *exercise*, diabetes, kepribadian dan kebiasaan lain,

perubahan kondisi sosial dan stres, keturunan, serta perubahan masa. Parameter pada penelitian ini adalah:

1. Usia

Gagal jantung dapat terjadi pada semua kalangan usia, tetapi gagal jantung lebih memungkinkan terjadi pada orang tua. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pembuluh darah yang tidak seluwes ketika masih muda.

2. Tekanan Darah Sistolik

Salah satu faktor risiko utama pada gagal jantung adalah tekanan darah sistolik yang memiliki dampak yang lebih besar daripada dengan tekanan darah diastolik.

3. *Low Density Lipid* (LDL)

Kolesterol LDL dikenal sebagai kolesterol berbahaya, kadar kolesterol LDL yang tinggi akan mempengaruhi penimbunan kolesterol dalam sel dan menimbulkan penebalan pada dinding pembuluh darah. Oleh karena itu, kadar kolesterol LDL merupakan indikator risiko gagal jantung yang lebih tepat.

4. Obesitas

Obesitas merupakan kelebihan lemak tubuh mulai dari 19% pada laki-laki dan lebih dari 21% pada perempuan. Obesitas dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan LDL kolesterol. Berat badan yang tidak ideal dapat meningkatkan risiko gagal jantung.

5. Adipositas

Adipositas merupakan timbunan lemak yang berlebihan didalam tubuh, penelitian terbaru yang diterbitkan dalam *Healthy Individuals And Patients With Heart Failure* mengungkapkan bahwa peningkatan kandungan lipid miokard dapat meningkat sesuai dengan tingkat dari adipositas dan dapat berperan dari penyesuaian dari sistematis dan dinamis dari jantung. Peran tersebut dapat menyulitkan kepada pribadi yang mengalami obesitas.

6. Perilaku Tipe-A

Ada dua jenis perilaku seseorang yaitu tipe A dan tipe B. Secara umum, tipe A memiliki keinginan yang kuat untuk berhasil, kompetitif, agresif, ambisius dan ingin cepat dapat menyelesaikan pekerjaan dan tidak sabar. Sisi lain, tipe B merupakan lebih santai dan tidak terikat oleh waktu. Oleh karena itu, tipe A beresiko lebih tinggi mengalami gagal jantung daripada tipe B.

7. Riwayat Keluarga Penyakit Jantung

Riwayat keluarga merupakan indicator yang baik dari factor lingkungan, seperti kebiasaan dan pola makan. faktor kebiasaan yang buruk seperti merokok, pola makan yang tidak teratur merupakan faktor yang tidak baik yang diturunkan dari generasi ke generasi dalam keluarga yang dapat meningkatkan pada gagal jantung.

8. Merokok

Efek merokok adalah rangsangan dari katekolamin yang dapat meningkatkan stres miokard, mengurangi konsumsi oksigen, dan mengurangi kelenturan

pembuluh darah saat terhirup. Orang yang merokok dengan lebih dari satu bungkus sehari memiliki risiko kesehatan, terutama masalah jantung.

9. Alkohol

Konsumsi alcohol secara kelebihan langsung dapat merusak jantung, dengan menyebabkan kardiomiopati alkohol, malnutrisi dan kekurangan vitamin B1.

2.3 Data Mining

Dari pernyataan yang dikemukakan oleh Prasetyo (2012), istilah dari *knowledge discovery in database* (KDD) untuk data mining yaitu melibatkan penyimpanan data historis dalam skala yang besar dan menggunakannya untuk mengekstrak aturan, hubungan atau pola. Peningkatan pengambilan hasil pertimbangan untuk dimasa yang akan datang merupakan salah satu kegunaan dari data mining. Terdapat dari enam fase yang diterapkan dalam data mining dari pemahaman bisnis dan data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan implementasi (Zhao, 2013).

Menurut Zaki (2014) dari sekumpulan data yang berukuran besar dan data tersebut masih belum diolah, maka dengan implementasi dari data mining dengan meliputi sejumlah algoritma yang kemudian berkesempatan bagi individu mendapatkan wawasan dan pengetahuan. Area cakupan dari penelitian yang menerapkan data mining, memiliki proses penemuan yang luas termasuk dari proses pembersihan data, meminimalisasikan data, sebelum pemrosesan data

seperti melakukan ekstraksi data, pembuatan fitur dan asosiasi data. Termasuk juga dalam pembuatan hipotesis, dan penafsiran untuk pola serta model.

2.4 Naïve Bayes

Naive Bayes adalah metode algoritma klasifikasi, dipopulerkan oleh ilmuwan asal Inggris Thomas Bayes pada abad ke-18. Algoritma ini menggunakan metode probabilistik dan statistik untuk mengklasifikasikan dan meperkirakan peluang masa depan berdasarkan pengalaman masa lalu. Oleh karena itu, definisi ini dikenal sebagai Teorema Bayes yang menggabungkan naif yaitu menyusun dugaan bahwa kemunculan fitur tertentu tidak bertumpu pada kehadiran fitur lainnya dan dengan mengasumsikan kondisi antara atribut independen (Bustami, 2013).

Mengklasifikasikan data dengan menggunakan metode ini merupakan salah satu dari algoritma umum yang digunakan untuk kebutuhan dari data mining karena kemudahan penggunaan, serta saat pemrosesan data cepat dan penerapan struktur secara sederhana dan sangat efektif (Hadna dkk, 2016). Metode *Naive Bayes* dalam keperluan proses klasifikasi memiliki keunggulan, antara lain membutuhkan sedikit data latih yang kecil untuk menetapkan perhitungan kriteria. Karena, penggunaan data sebagai bahan yang akan diteliti yaitu berupa variabel bebas atau *independent*, maka yang diperlukan dalam proses klasifikasinya hanya satu variabel sebagai label kelas, tidak berlaku untuk seluruh matriks yang digunakan dalam penelitian.

Terdapat 2 proses utama dari metode *naïve bayes*, yaitu proses pelatihan dan pengujian data. Dari proses pelatihan menghasilkan penentuan aturan klasifikasi, termasuk nilai probabilitas atau peluang bersyarat untuk per atribut dan kelas target dari kumpulan data pelatihan. Sedangkan, kegiatan dalam pengujian data yaitu pada setiap atributnya kemudian ditentukan kelas yang optimal bersumber dari ketentuan aturan klasifikasi yang telah ditetapkan pada proses pelatihan (Fathurochman, 2014). Persamaan teorema Bayes adalah:

$$P(c|x) = \frac{P(x|c).P(c)}{P(x)} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$P(C|X)$: probabilitas posterior

$P(C)$: probabilitas prior

$P(X|C)$: didefinisikan sebagai probabilitas mengamati x dengan asumsi bahwa kelas sebenarnya c

$P(X)$: probabilitas c

Dari persamaan di atas, untuk menghasilkan probabilitas posterior dihitung dari peluang hadirnya di kelas c atau probabilitas prior dikali dengan peluang kemunculan spesifikasi sampel pada kelas c, dibagi dengan peluang kehadiran karakteristik secara menyeluruh atau *evidence*. *Naive Bayes* tidak hanya dapat menangani data dengan tipe data kategori, namun juga dapat menangani data

dengan tipe data numerik atau kontinu. Persamaan densitas Gauss dapat digunakan untuk klasifikasi dengan data kuantitatif atau kontinu:

$$P(X|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$P(x|c)$: probabilitas prior (untuk mengestimasi nilai tiap kelas)

σ : standar deviasi (nilai dari tiap-tiap kelas)

μ : Mean (nilai rata-rata dari tiap-tiap kelas)

x : nilai parameter yang akan diuji

2.5 K-Fold Cross Validation

Salah satu teknik umum untuk melakukan kegiatan memprediksi model dan melakukan estimasi tingkat akurat dari sebuah model ketika sedang dijalankan, definisi tersebut merupakan definisi dari *Cross validation*. Yaitu teknik dari validasi silang yaitu *k-fold cross validation* merupakan teknik validasi silang yang umum digunakan untuk menentukan nilai k yang optimal dalam prediksi. Penggunaan teknik validasi data ini menggunakan data awal sebagai bahan memprediksi yang dibagi menjadi k subset dengan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan dengan dilakukan secara random. Pada proses ini menjalankan proses pelatihan dan pengujian sebanyak k kali. Pada iterasi i , bagian tempat yang

disediakan menjadi data uji dan partisi yang tersisa menjadi data pelatihan (Han & Kamber, 2013).

Berikut ilustrasi dari proses *10-fold cross validation* pada Gambar 2.1, dari gambaran tersebut nilai k pada proses ini menggunakan nilai 10 dan data dijalankan sebanyak 10 kali untuk setiap subset data yang dapat digunakan sebagai data latih dan data uji. Untuk pengujian dimana data dipecah dan perulangan dilakukan 10 kali dengan posisi data uji yang berbeda pada setiap iterasinya. Iterasi pertama data uji berada di posisi awal, iterasi kedua posisi data uji berada di posisi kedua, demikian untuk iterasi kesepuluh. Dari penerapan nilai parameter k sebagai juga akan menghasilkan akurasi.

Iterasi Ke-	10-Fold Cross Validation									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Gambar 2. 1 10-Fold Cross Validation

2.6 Confusion Matrix

Salah satu konseptual dalam penerapan metode dalam data mining yang digunakan sebagai mengukur kemampuan system dalam memprediksi data yaitu

Confusion matrix. Konsep ini merepresentasikan hasil dari kelas actual dan kelas prediksi dalam bentuk tabel, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Confusion Matrix

Nilai Prediksi	Nilai Aktual	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP	FN
<i>Negative</i>	FP	TN

Pada Tabel 2.1 terdapat empat istilah, yaitu:

TP (*True Positive*) : data diprediksikan positif, data aktual positif.

TN (*True Negative*) : data diprediksikan negatif, data aktual negatif.

FP (*False Positive*) : data diprediksikan positif, data aktual negatif.

FN (*False Negative*): data diprediksikan negatif, data aktual positif.

Hasil *confusion matrix* dapat diterapkan untuk menghasilkan perhitungan akurasi. Akurasi merupakan gambaran hasil dari suatu proses yang bersifat teliti, tepat, dan cermat yang menghasilkan sebuah nilai atau perhitungan perbandingan jumlah data yang diprediksi yang benar dengan jumlah data secara keseluruhan (Mayadewi dan Rosely, 2015). Dari nilai akurasi juga sebagai gambaran, bahwa dengan nilai akurasi yang semakin tinggi maka semakin baik juga model yang dihasilkan (Han & Kamber, 2013). Berikut rumus untuk menghitung akurasi:

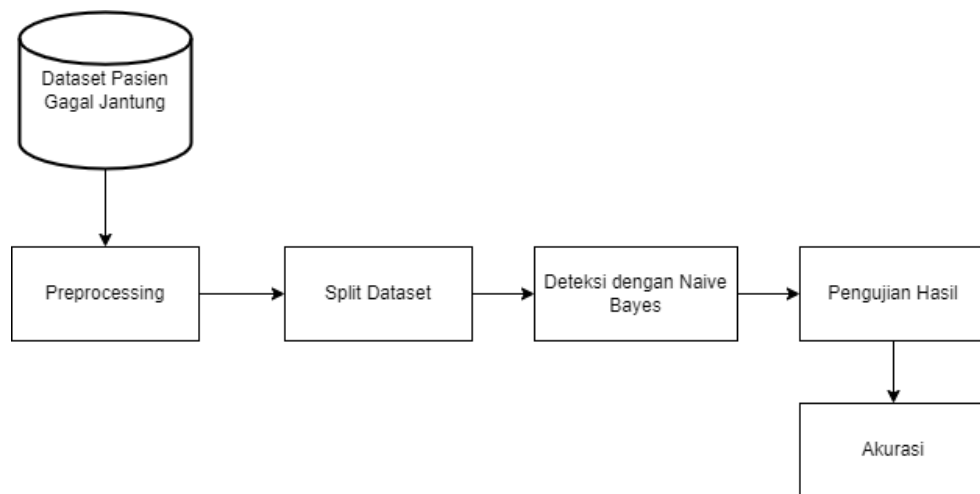
$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (2.3)$$

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Diagram Alir Sistem

Pada sub bab ini memberi gambaran mengenai dari diagram alir sistem sebagai langkah-langkah untuk penerapan metode *naïve bayes* untuk deteksi penyakit gagal jantung. Berikut ini adalah diagram alir sistem pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem yang disajikan pada Gambar 3.1 merupakan gambaran yang diimplementasikan kedalam sistem tersebut terdapat dari dataset berupa pasien gagal jantung sebagai bahan masukan, kemudian tahapan proses yang meliputi *preprocessing*, split data, implementasi *Naive Bayes*, dan pengujian hasil menggunakan *Confusion Matrix* untuk menghasilkan nilai akurasi.

3.2 Data

Kegiatan penelitian tentunya membutuhkan data, sebelum data tersebut diproses. Data yang digunakan diperoleh melalui situs Kaggle, maka data ini bersifat *public*. Data *public* tersebut akan terbagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Kedua jenis data tersebut sebagai pendukung untuk model dari sistem yang akan dibangun, bagian data latih digunakan sebagai pendukung untuk membangun model pelatihan sementara bagian data uji akan digunakan sebagai pendukung untuk membangun model pengujian sistem.

Penggunaan data yang berisikan data pasien laki-laki yang di zona berisiko tinggi penyakit gagal jantung yaitu di salah satu provinsi Afrika Selatan yakni Western Cape. Data yang terdiri dari 462 baris *record* dan 10 fitur parameter. Fitur dataset yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3. 1Fitur Dataset

No	Parameter	Keterangan
1.	<i>Age (age)</i>	Kolom yang berisikan usia pasien dengan tipe data numerik.
2.	<i>Systolic Blood Pressure (sbp)</i>	Kolom yang berisikan kadar tekanan darah sistolik pasien dengan tipe data numerik.
3.	<i>Low Density Lipoprotein</i>	Kolom yang berisikan kadar kolesterol ldl pasien

	<i>Cholesterol (ldl)</i>	dengan tipe data numerik.
4.	<i>Adiposity</i>	Kolom yang berisikan kadar adipositas pasien yang betipe data numerik.
5.	<i>Obesity</i>	Kolom yang berisikan kadar obesitas pasien yang betipe data numerik.
6.	<i>Family History (famhist)</i>	Kolom yang berisikan apakah pasien memiliki riwayat keluarga penyakit jantung atau tidak dengan nilai <i>present</i> dan <i>absent</i> , kolom ini dengan tipe data kategori.
7.	<i>Type-A Behavior (typea)</i>	Kolom yang berisikan kadar nilai perilaku tipe A pasien yang betipe data numerik.
8.	<i>Tobacco</i>	Kolom yang berisikan kadar konsumsi rokok yang betipe data numerik.
9.	<i>Alcohol</i>	Kolom yang berisikan kadar konsumsi alkohol pasien yang betipe data numerik.
10.	<i>Response (chd)</i>	Kolom yang berisikan nilai 0 sebagai pasien tidak terdeteksi gagal jantung atau nilai 1 sebagai pasien terdeteksi gagal jantung. Kolom ini memiliki tipe data numerik.

Pada Tabel 3.2 sebagai contoh gambaran dataset yang akan digunakan, dataset penyakit gagal jantung memiliki 10 kolom yang berupa faktor risiko dan hasil deteksi dari penyakit gagal jantung, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya di Tabel 3.1.

Tabel 3. 2 Contoh Dataset Penyakit Gagal Jantung

no	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	chd
1	160	12	5.73	23.11	Present	49	25.3	97.2	1
2	144	0.01	4.41	28.61	Absent	55	28.87	2.06	1
3	118	0.08	3.48	32.28	Present	52	29.14	3.81	0
4	170	7.5	6.41	38.03	Present	51	31.99	24.26	1
5	134	13.6	3.5	27.78	Present	60	25.99	57.34	1
6	132	6.2	6.47	36.21	Present	62	30.77	14.14	0
7	142	4.05	3.38	16.2	Absent	59	20.81	2.62	0
8	114	4.08	4.59	14.6	Present	62	23.11	6.72	1
9	114	0	3.83	19.4	Present	49	24.86	2.49	0
10	132	0	5.8	30.96	Present	69	30.11	0	1
11	206	6	2.95	32.27	Absent	72	26.81	56.06	1
12	134	14.1	4.44	22.39	Present	65	23.09	0	1
13	118	0	1.88	10.05	Absent	59	21.57	0	0
14	132	0	1.87	17.21	Absent	49	23.63	0.97	0
15	112	9.65	2.29	17.2	Present	54	23.53	0.68	0

3.3 Preprocessing

Tahap *preprocessing* merupakan tahapan pemeriksaan terhadap data yang akan digunakan dengan tujuan untuk memaksimalkan hasil. Peneliti menggunakan 3 tahapan *preprocessing*, berikut tahapan-tahapan dalam *preprocessing*:

3.3.1 Mengubah Tipe Data Kategori Menjadi Numerik

Langkah ini adalah pra-pemrosesan yang mengubah tipe data pada fitur dataset yang bertipe data kategori menjadi tipe data numerik guna untuk menyederhanakan pemrosesan data. Pada fitur dataset penyakit gagal jantung yang hanya memiliki tipe data kategori adalah fitur *famhist* yaitu dengan nilai *present* (dengan riwayat penyakit jantung) dan *absent* (tanpa riwayat penyakit jantung). Dari nilai tersebut, maka nilai *absent* dan *present* diubah dengan nilai numerik 0 dan 1. Berikut perubahan nilai tipe data pada fitur *famhist* yang dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Perubahan Nilai Fitur Famhist

Data Awal Fitur <i>Famhist</i>	Hasil Perubahan Data Fitur <i>Famhist</i>
<i>Present</i>	1
<i>Absent</i>	0

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3, fitur *Famhist* dengan nilai *present* akan diubah dengan tipe data numerik bernilai 1 dan nilai *absent* diubah bernilai 0.

3.3.2 Data Scaling

Praproses data yang berdampak pada kemampuan suatu metode dan membantu mempercepat proses pembelajaran merupakan peran penting dari data *scaling*. Data *scaling* diterapkan untuk pengubahan data yang bersifat kontinu atau numerik ke dalam interval yang telah ditentukan sebelumnya. Umumnya pada data numerik tidak memiliki *range* atau rentang nilai yang sama, maka dari itu diperlukan teknik penskalaan. Sehingga, rentang nilai pada data numerik tersebut dengan nilai rentang yang sama. Implementasi data *scaling* pada sistem yang akan dibangun menggunakan jenis penskalaan yaitu normalisasi *min max*. Teknik normalisasi *min max* merupakan teknik penaksiran nilai dengan mengubah nilai-nilai dalam rentang nilai antara 0 dan 1. Perhitungan untuk memperoleh nilai normalisasi dari persamaan berikut:

$$X_{normalisasi} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (3.1)$$

Keterangan:

X : nilai data awal

$X_{normalisasi}$: nilai yang sudah dinormalisasi

X_{min} : nilai terkecil dari atribut X

X_{max} : nilai tertinggi dari atribut X

Berikut peneliti berikan contoh dari implementasi data *scaling* menggunakan teknik normalisasi *min max*. Pada Tabel 3.4 merupakan contoh 10 sampel data awal dataset penyakit gagal jantung.

Tabel 3. 4 Data Awal

no	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	chd
1	160	12	5.73	23.11	1	49	25.3	97.2	52	1
2	144	0.01	4.41	28.61	0	55	28.87	2.06	63	1
3	118	0.08	3.48	32.28	1	52	29.14	3.81	46	0
4	170	7.5	6.41	38.03	1	51	31.99	24.26	58	1
5	134	13.6	3.5	27.78	1	60	25.99	57.34	49	1
6	132	6.2	6.47	36.21	1	62	30.77	14.14	45	0
7	142	4.05	3.38	16.2	0	59	20.81	2.62	38	0
8	114	4.08	4.59	14.6	1	62	23.11	6.72	58	1
9	114	0	3.83	19.4	1	49	24.86	2.49	29	0
10	132	0	5.8	30.96	1	69	30.11	0	53	1

Selanjutnya data pada Tabel 3.4 dinormalisasi seperti persamaan 3.1 maka hasil normalisasi diperoleh seperti pada Tabel 3.5, hasil perubahan data akan berkisar nilai 0 hingga 1.

Tabel 3. 5 Data Hasil Normalisasi

no	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	chd
1	0.50427	0.3846	0.331	0.4579	1	0.5538	0.3325	0.6604	0.7551	1
2	0.36752	0.0003	0.239	0.61175	0	0.6462	0.44448	0.014	0.9796	1
3	0.1453	0.0026	0.1742	0.71441	1	0.6	0.45295	0.0259	0.6327	0
4	0.58974	0.2404	0.3784	0.87524	1	0.5846	0.54235	0.1648	0.8776	1
5	0.28205	0.4359	0.1756	0.58853	1	0.7231	0.35414	0.3896	0.6939	1
6	0.26496	0.1987	0.3826	0.82434	1	0.7538	0.50408	0.0961	0.6122	0
7	0.35043	0.1298	0.1672	0.26462	0	0.7077	0.19166	0.0178	0.4694	0
8	0.11111	0.1308	0.2516	0.21986	1	0.7538	0.2638	0.0457	0.8776	1
9	0.11111	0	0.1986	0.35413	1	0.5538	0.3187	0.0169	0.2857	0
10	0.26496	0	0.3359	0.67748	1	0.8615	0.48338	0	0.7755	1

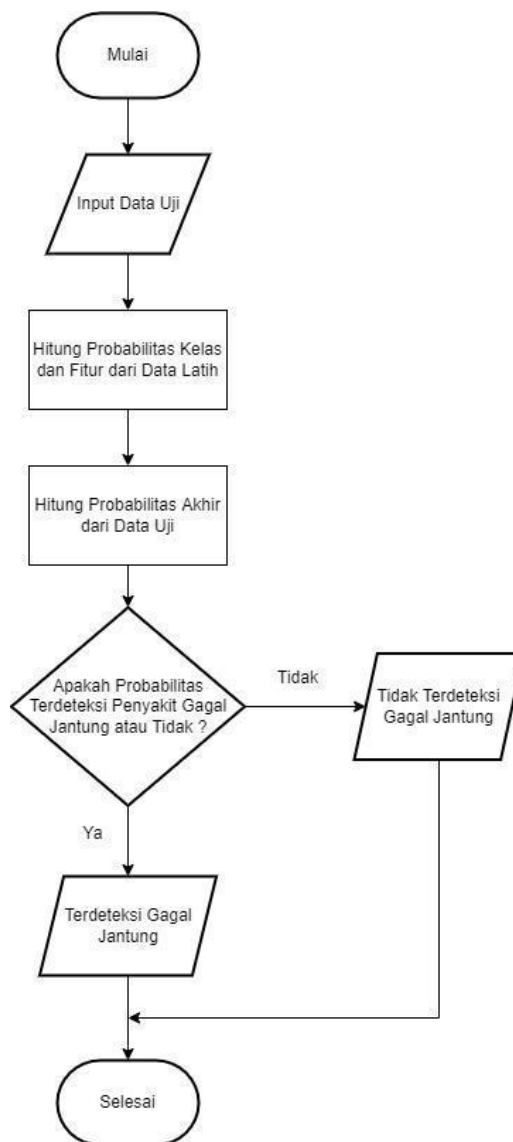
3.3.3 *Split Data*

Tahapan memisah dataset menjadi data latih sebagai mengembangkan model dan data uji yang digunakan sebagai menilai kinerja model. Proses *split* data ini untuk mencegah akan terjadinya *overfitting*. Kondisi tersebut ketika melakukan uji coba data terhadap data yang telah terlatih sangat bagus tetapi dengan uji coba data dengan yang lain nilai yang dihasilkan tidak bagus, hal ini dikarenakan oleh faktor kegagalan model dalam proses generalisasi. Proses pembagian data diterapkan dalam 4 model rasio perbandingan untuk pemisahan data latih dan data uji, diantara rasio pemisahan data tersebut yaitu 90% data latih : 10% data uji, 80% data latih : 20% data uji, 75% data latih : 25% data uji, 70% data latih : 30% data uji dari 462 jumlah data yang digunakan.

Selain menerapkan 4 model perbandingan untuk pemisahan data latih dan data uji, penelitian ini juga menggunakan proses dengan teknik silang yaitu proses *k-fold cross validation* yaitu teknik umum yang digunakan untuk memastikan nilai *k* yang optimal dalam prediksi. Penetapan nilai *k* pada proses ini yang digunakan sebagai proses setiap subset data saat data latih dan data uji yaitu dengan menggunakan nilai 10 untuk nilai *k*, maka juga sebagai 10 kali proses perulangan yang dilakukan.

3.4 Penerapan Metode *Naïve Bayes*

Penerapan metode ini memiliki beberapa tahapan yang digunakan untuk penelitian ini, seperti Gambar 3.2 sebagai gambaran diagram alir dari metode *naïve bayes* yang akan diterapkan pada penelitian ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Naive Bayes

Langkah-langkah dari proses *flowchart naïve bayes* pada Gambar 3.2 sebagai berikut:

1. *Input* data uji
2. Hitung probabilitas kelas dan fitur dari data latih, untuk menghitung probabilitas kelas dengan mengestimasi jumlah data yang sesuai dari kategori yang serupa dibagi dengan jumlah data pada kategori tersebut. Untuk menghitung probabilitas fitur dari data latih dengan mencari nilai rata-rata dan nilai standar deviasi dari per fitur.
3. Hitung probabilitas akhir dari data uji, dengan tipe data numerik menghitung masing-masing fitur dari data uji dengan rumus densitas Gauss dengan persamaan rumus 2.2.
4. Setelah didapatkan nilai akhir fitur data uji, kalikan semua nilai akhir fitur tersebut sesuai dengan kategori kelas kemudian dibandingkan nilai probabilitas akhir untuk mengetahui apakah data uji tersebut terdeteksi gagal jantung atau tidak terdeteksi gagal jantung.

3.5 Skema Uji Coba

Dari proses *preprocessing* dari pengubahan tipe data kategori menjadi numerik pada fitur dataset *famhist*, kemudian penskalaan data, dan pemisahan menjadi data latih dan data uji, kemudian penerapan kedalam model *naïve bayes*. Selanjutnya adalah menguji seberapa baik system yang telah dibangun dalam memprediksi atau mendeteksi penyakit gagal jantung sebagai evaluasi kinerja

model atau indikator kemampuan untuk estimasi kelas target. Evaluasi tersebut dengan konsep confusion matrix yang telah dijelaskan sebelumnya di sub bab 2.6 dari evaluasi tersebut menghasilkan nilai akurasi dengan persamaan rumus 2.1 yaitu dengan persamaan:

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}$$

3.6 Proses Perhitungan Manual Metode *Naïve Bayes*

Tahapan klasifikasi dalam metode *naïve bayes* termuat ke dalam dua proses, yaitu pelatihan dan pengujian data. Pertama, proses pelatihan dilakukan sebagai data pelatihan untuk memperoleh hasil nilai rata-rata dan standar deviasi dari tiap parameter hasil dari yang diperoleh akan dipakai ketika untuk perhitungan pada tahap pengujian data. Selanjutnya, proses pengujian data mengambil beberapa data dari data awal yang digunakan dan menyesuaikan data latih untuk menguji apakah hasilnya cocok dengan hasil. Berikut peneliti berikan contoh prediksi dengan sampel 20 subset data:

1. *Input* data awal, pada Tabel 3.6 merupakan contoh subset data awal yang terdiri dari 10 fitur yaitu *sbp*, *tobacco*, *ldl*, *adiposity*, *famhist*, *typea*, *obesity*, *alcohol*, *age*, *chd*. Fitur-fitur tersebut memiliki nilai dengan tipe data numerik, kecuali fitur *famhist* yang memiliki nilai tipe data kategori.

Tabel 3. 6 Data Awal

no	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	chd
1	160	12	5.73	23.11	Present	49	25.3	97.2	52	1
2	144	0.01	4.41	28.61	Absent	55	28.87	2.06	63	1
3	118	0.08	3.48	32.28	Present	52	29.14	3.81	46	0
4	170	7.5	6.41	38.03	Present	51	31.99	24.26	58	1
5	134	13.6	3.5	27.78	Present	60	25.99	57.34	49	1
6	132	6.2	6.47	36.21	Present	62	30.77	14.14	45	0
7	142	4.05	3.38	16.2	Absent	59	20.81	2.62	38	0
8	114	4.08	4.59	14.6	Present	62	23.11	6.72	58	1
9	114	0	3.83	19.4	Present	49	24.86	2.49	29	0
10	132	0	5.8	30.96	Present	69	30.11	0	53	1
11	206	6	2.95	32.27	Absent	72	26.81	56.06	60	1
12	134	14.1	4.44	22.39	Present	65	23.09	0	40	1
13	118	0	1.88	10.05	Absent	59	21.57	0	17	0
14	132	0	1.87	17.21	Absent	49	23.63	0.97	15	0
15	112	9.65	2.29	17.2	Present	54	23.53	0.68	53	0
16	117	1.53	2.44	28.95	Present	35	25.89	30.03	46	0
17	120	7.5	15.33	22	Absent	60	25.31	34.49	49	0
18	146	10.5	8.29	35.36	Present	78	32.73	13.89	53	1
19	158	2.6	7.46	34.07	Present	61	29.3	53.28	62	1
20	124	14	6.23	35.96	Present	45	30.09	0	59	1

2. Mengubah tipe data kategori menjadi tipe data numerik, perubahan tipe data ini khususnya pada fitur *famhist* yang hanya memiliki tipe data kategori. Maka hasil perubahan nilai pada kolom *famhist* seperti pada Tabel 3.7, dengan nilai 1 sebagai *present* dan nilai 0 sebagai *absent*.

Tabel 3. 6 Hasil Ubah Tipe Data Famhist

No	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	chd
1	160	12	5.73	23.11	1	49	25.3	97.2	52	1
2	144	0.01	4.41	28.61	0	55	28.87	2.06	63	1
3	118	0.08	3.48	32.28	1	52	29.14	3.81	46	0
4	170	7.5	6.41	38.03	1	51	31.99	24.26	58	1
5	134	13.6	3.5	27.78	1	60	25.99	57.34	49	1
6	132	6.2	6.47	36.21	1	62	30.77	14.14	45	0
7	142	4.05	3.38	16.2	0	59	20.81	2.62	38	0
8	114	4.08	4.59	14.6	1	62	23.11	6.72	58	1
9	114	0	3.83	19.4	1	49	24.86	2.49	29	0
10	132	0	5.8	30.96	1	69	30.11	0	53	1
11	206	6	2.95	32.27	0	72	26.81	56.06	60	1
12	134	14.1	4.44	22.39	1	65	23.09	0	40	1
13	118	0	1.88	10.05	0	59	21.57	0	17	0
14	132	0	1.87	17.21	0	49	23.63	0.97	15	0
15	112	9.65	2.29	17.2	1	54	23.53	0.68	53	0
16	117	1.53	2.44	28.95	1	35	25.89	30.03	46	0
17	120	7.5	15.33	22	0	60	25.31	34.49	49	0
18	146	10.5	8.29	35.36	1	78	32.73	13.89	53	1
19	158	2.6	7.46	34.07	1	61	29.3	53.28	62	1
20	124	14	6.23	35.96	1	45	30.09	0	59	1

3. Data *scaling*, mengubah nilai-nilai dari 20 subset dataset dengan teknik normalisasi *min max* dengan menggunakan persamaan rumus 3.1, contoh perubahan nilai pada fitur sbp:

$$X_{norm\ sbp} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

$$X_{norm\ sbp} = \frac{160 - 112}{206 - 112} = 0,51063$$

Maka hasil normalisasi data dari seluruh data Tabel 3.8 sesuai dengan rumus 3.1 jika diterapkan ke 20 data maka memperoleh hasil nilai seperti pada Tabel 3.9.

Tabel 3. 7 Data Hasil Normalisasi

NO	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
1	0.5106	0.851	0.2867	0.4667	1	0.3255	0.3766	1	0.7708
2	0.3404	0.0007	0.1887	0.6633	0	0.4651	0.6761	0.0211	1
3	0.0638	0.0056	0.1196	0.7944	1	0.3953	0.6988	0.0391	0.6458
4	0.617	0.5319	0.3372	1	1	0.372	0.9379	0.2495	0.8958
5	0.234	0.9645	0.121	0.6336	1	0.5813	0.4345	0.5899	0.7083
6	0.2127	0.4397	0.3417	0.9349	1	0.6279	0.8355	0.1454	0.625
7	0.3191	0.2872	0.1121	0.2197	0	0.5581	0	0.0269	0.4791
8	0.0212	0.2893	0.202	0.1626	1	0.6279	0.1929	0.0691	0.8958
9	0.0212	0	0.1456	0.3341	1	0.3255	0.3397	0.0256	0.2916
10	0.2127	0	0.2919	0.7473	1	0.7906	0.7802	0	0.7916
11	1	0.4255	0.0802	0.7941	0	0.8604	0.5033	0.5767	0.9375
12	0.234	1	0.1909	0.441	1	0.6976	0.1912	0	0.5208
13	0.0638	0	0.0007	0	0	0.5581	0.0637	0	0.0416
14	0.2127	0	0	0.2558	0	0.3255	0.2365	0.0099	0
15	0	0.6843	0.0312	0.2555	1	0.4418	0.2281	0.0069	0.7916
16	0.0531	0.1085	0.0423	0.6754	1	0	0.4261	0.3089	0.6458
17	0.0851	0.5319	1	0.427	0	0.5813	0.3775	0.3548	0.7083
18	0.3617	0.7446	0.4769	0.9045	1	1	1	0.1429	0.7916
19	0.4893	0.1843	0.4153	0.8584	1	0.6046	0.7122	0.5481	0.9791
20	0.1276	0.9929	0.3239	0.926	1	0.2325	0.7785	0	0.9166

4. Pemisahan dataset dengan rasio pembagian 80% data latih : 20% data uji dari 20 sampel data tersebut, maka hasil pembagian data latih menghasilkan sebanyak 16 data dan data uji menghasilkan sebanyak 4 data seperti pada Tabel 3.9 dan Tabel 3.10.

Tabel 3. 8 Data Latih Normalisasi

NO	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	chd
1	0.510638	0.851064	0.286776	0.46676197	1	0.325581	0.376678	1	0.770833	1
2	0.340426	0.000709	0.188707	0.66333095	0	0.465116	0.676174	0.021193	1	1
3	0.06383	0.005674	0.119614	0.79449607	1	0.395349	0.698826	0.039198	0.645833	0
4	0.617021	0.531915	0.337296	1	1	0.372093	0.937919	0.249588	0.895833	1
7	0.319149	0.287234	0.112184	0.21979986	0	0.55814	0	0.026955	0.479167	0
8	0.021277	0.289362	0.20208	0.16261615	1	0.627907	0.192953	0.069136	0.895833	1
9	0.021277	0	0.145617	0.33416726	1	0.325581	0.339765	0.025617	0.291667	0
10	0.212766	0	0.291976	0.74731951	1	0.790698	0.780201	0	0.791667	1
11	1	0.425532	0.080238	0.79413867	0	0.860465	0.503356	0.576749	0.9375	1
12	0.234043	1	0.190936	0.44102931	1	0.697674	0.191275	0	0.520833	1
13	0.06383	0	0.000743	0	0	0.55814	0.063758	0	0.041667	0
14	0.212766	0	0	0.25589707	0	0.325581	0.236577	0.009979	0	0
16	0.053191	0.108511	0.042348	0.67548249	1	0	0.426174	0.308951	0.645833	0
17	0.085106	0.531915	1	0.42709078	0	0.581395	0.377517	0.354835	0.708333	0
19	0.489362	0.184397	0.415305	0.85847034	1	0.604651	0.712248	0.548148	0.979167	1
20	0.12766	0.992908	0.323923	0.92601858	1	0.232558	0.778523	0	0.916667	1

Tabel 3. 9 Data Uji Normalisasi

NO	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
5	0.23404	0.96453	0.12109	0.63366	1	0.58139	0.43456	0.58991	0.70833
6	0.21276	0.43971	0.34175	0.93495	1	0.62790	0.83557	0.14547	0.625
15	0	0.68439	0.03120	0.25553	1	0.44186	0.02893	0.00699	0.79166
18	0.36170	0.74468	0.47696	0.90457	1	1	0.12680	0.14290	0.79166

5. Menghitung nilai dari rata-rata dan simpangan baku tiap-tiap kelas dari data

latih. Untuk menghitung rata-rata menggunakan rumus:

$$mean = \frac{\text{jumlah total data}}{\text{banyak data}} \quad (3.2)$$

$$mean\ sbp(0) = \frac{0,51064+0,34043+0,06383+\dots+0,12766}{16} = 0,2420213$$

Untuk menghitung standar deviasi menggunakan rumus:

$$std = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3.3)$$

$$std\ sbp(0) =$$

$$\sqrt{\frac{\sum(0,51064-0,2420213)^2+(0,34043-0,2420213)^2+\dots+(0,12766-0,2420213)^2}{16}} = 0,2929$$

Maka hasil *mean* dan standar deviasi untuk setiap fitur berdasarkan kelasnya sesuai perhitungan dengan persamaan 3.2 dan persamaan 3.3 sehingga hasilnya seperti pada Tabel 3.11.

Tabel 3. 10 Hasil Mean dan Standar Deviasi Normalisasi

Kelas	Nilai	Sbp	Tobacco	Ldl	famhist	Adiposity	Typea	Obesity	Alcohol	Age
1	<i>mean</i>	0.2732	0.3255	0.2336	0.5479	0.625	0.4825	0.4557	0.2018	0.6575
	<i>Std</i>	0.2688	0.3626	0.2387	0.3004	0.5	0.2207	0.2819	0.2912	0.3172
0	<i>mean</i>	0.2420	0.2650	0.2102	0.4876	0.5833	0.5077	0.3956	0.1384	0.5711
	<i>Std</i>	0.2929	0.3136	0.2700	0.3091	0.5149	0.2375	0.2899	0.1892	0.3189

6. Menghitung data uji untuk probabilitas posteriori dengan rumus densitas Gauss pada persamaan rumus 2.2. Untuk contoh perhitungannya sebagai berikut, untuk menghitung data uji pertama dengan kelas 0:

$$P(\text{data uji } 1|0) = \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 0,2929661}} e^{-\frac{(0,23404 - 0,242021)^2}{2 \times (0,2929661)^2}} = 0,736971$$

Maka dari 4 data uji pada Tabel 3.11 setelah dihitung sesuai dengan rumus 2.2 maka akan memperoleh hasil probabilitas posteriori seperti pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 11 Hasil Probabilitas Posteriori Data Uji

kelas	Data Uji Pertama								
	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
	0.234043	0.964539	0.1211	0.633666905	1	0.581395349	0.434563758	0.5899177	0.708333333
1	0.761386	0.140376	0.730883	0.698902855	0.425980631	0.768361147	0.749337584	0.3044795	0.699469587
0	0.736971	0.059257	0.727168	0.641933447	0.400836175	0.780329431	0.734457906	0.0533521	0.644150608
kelas	Data Uji Kedua								
	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
	0.212766	0.439716	0.341753	0.934953538	1	0.627906977	0.83557047	0.1454733	0.625
1	0.750295	0.630589	0.737085	0.317588089	0.425980631	0.683809627	0.303350916	0.725613	0.704768861
0	0.733578	0.610132	0.682041	0.252046627	0.400836175	0.720426915	0.234448751	0.916523	0.696543866
kelas	Data Uji Ketiga								
	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
	0	0.684397	0.031204	0.255539671	1	0.441860465	0.02893617	0.0069959	0.791666667
1	0.459154	0.406175	0.570118	0.453454229	0.425980631	0.835083331	0.239026641	0.5910746	0.647920707
0	0.524106	0.291464	0.616369	0.54139216	0.400836175	0.787844585	0.332970133	0.7207484	0.556400658
kelas	Data Uji Keempat								
	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
	0.361702	0.744681	0.476969	0.904574696	1	1	0.126808511	0.1429012	0.791666667
1	0.729024	0.33986	0.485729	0.359910875	0.425980631	0.054392233	0.380568472	0.7243448	0.647920707
0	0.678224	0.221289	0.471493	0.289142769	0.400836175	0.095647986	0.482068653	0.9169027	0.556400658

7. Dari hasil pada Tabel 3.13 kemudian mengalikan seluruh nilai dari tiap-tiap fitur berdasarkan kelasnya untuk menghasilkan nilai probabilitas posteriori akhir, sehingga memperoleh hasilnya seperti pada 3.14.

Tabel 3. 12 Hasil Probabilitas Posteriori Akhir

Data Uji Normalisasi	Probabilitas Posteriori	
	0	1
1	0.00016094	0.002851823
2	0.003325508	0.005004754
3	0.002149515	0.001570003
4	0.000192923	0.000179249

Dari Tabel 3.14 merupakan hasil akhir nilai probabilitas posteori dengan mengalikan seluruh nilai dari fitur, kemudian membandingkan nilai tersebut untuk mencari nilai tertinggi dan kemudian menggolongkan nilai tersebut apakah termasuk dalam kelas 0 atau 1. Dengan nilai tertinggi yang ditandai

dengan warna kuning maka, data uji 1 dan 2 digolongkan ke dalam kelas 1 (terdeteksi gagal jantung), data uji 3 dan 4 digolongkan ke dalam kelas 0 (tidak terdeteksi gagal jantung).

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

4.1 Skenario Uji Coba

Skenario pada sub ini merupakan langkah-langkah yang digunakan untuk menguji sistem yang dibuat dalam penelitian ini. Dalam skenario pengujian ini, dilakukan untuk menghitung nilai akurasi dalam bahasa pemrograman *Python*. Langkah-langkah sebelumnya untuk menghasilkan nilai tersebut dengan melakukan dari proses pengumpulan data, *preprocessing*, pembagian dataset, dan proses deteksi menggunakan *Naive Bayes*.

Proses pengumpulan dataset penyakit gagal jantung diperoleh dari situs www.kaggle.com. Kumpulan dataset tersebut dalam format excel csv yang memiliki 462 *record* dan 10 atribut yang meliputi *sbp*, *tobacco*, *ldl*, *adiposity*, *famhist*, *typeA*, *obesity*, *alcohol*, *age*, dan *chd* sebagai label kelas dari dataset yang terdiri dari kelas 0 (tidak terdeteksi gagal jantung) dan 1 (terdeteksi gagal jantung) sebagai parameter. Dari tahapan pengumpulan data, selanjutnya adalah *preprocessing* yang menggunakan 3 proses yaitu mengganti tipe data kategori menjadi numerik, penskalaan data atau data *scaling*, dan pemisahan data. Perubahan tipe data kategori menjadi numerik pada fitur *famhist* atau riwayat keluarga penyakit jantung, mengubah nilai *present* menjadi nilai 1 dan nilai *absent* menjadi nilai 0. Langkah selanjutnya adalah proses data *scaling* dengan teknik normalisasi *min max* yaitu perubahan nilai-nilai di variabel bebas pada

dataset. Berikut adalah *source code* dari proses normalisasi *min max*, dengan proses perhitungan disimpan dalam variable *x* sesuai dengan persamaan rumus 3.1.

```

min = x.min(axis=0)
max = x.max(axis=0)

# menghitung max - min
max_min = x.max(axis = 0) - x.min(axis = 0)

# menerapkan transformasi ke x
x = (x - min) / max_min

```

Maka hasil yang dikeluarkan setelah kode program normalisasi *min max* dijalankan, menghasilkan perubahan nilai setiap fitur seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Normalisasi

no index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age
0	0.504274	0.384615	0.33101	0.457902	1	0.553846	0.332497	0.660371	0.755102
1	0.367521	0.000321	0.239024	0.611748	0	0.646154	0.444479	0.013996	0.979592
2	0.145299	0.002564	0.174216	0.714406	1	0.6	0.452949	0.025885	0.632653
3	0.589744	0.240385	0.378397	0.875245	1	0.584615	0.542346	0.164821	0.877551
4	0.282051	0.435897	0.17561	0.588531	1	0.723077	0.354141	0.389565	0.693878
...
457	0.965812	0.012821	0.348432	0.698741	0	0.784615	0.431305	0	0.877551
458	0.692308	0.134615	0.239024	0.709371	0	0.6	0.436324	0.127183	0.755102
459	0.059829	0.096154	0.042509	0.237483	0	0.415385	0.169072	0.180991	0.816327
460	0.145299	0.173077	0.740767	0.672727	0	0.784615	0.396801	0.162851	0.510204
461	0.264957	0	0.267596	0.746014	1	0.753846	0	0	0.632653

Terlihat adanya perubahan nilai pada Tabel 4.1 hasil normalisasi, dengan penerapan normalisasi mengubah nilai berkisar 0 sampai 1, Setelah dilakukan proses data *scaling* kemudian pembagian data menjadi data latih atau data uji (*Split data*). Kedua jenis data tersebut sebagai pendukung untuk model dari sistem

yang akan dibangun, bagian data latih digunakan sebagai pendukung untuk membangun model pelatihan sementara bagian data uji akan digunakan sebagai pendukung untuk membangun model pengujian sistem. Peneliti melakukan pembagian data dengan 4 model, yaitu model A dengan rasio 90% data latih : 10% data uji, model B dengan rasio 80% data latih : 20% data uji, model C dengan rasio 75% data latih : 25% data uji, dan model D dengan rasio 70% data latih : 30% data uji. Berikut kode program untuk proses pemisahan data latih dan data uji.

<pre>x_train,x_test,y_train, y_test = train_test_split(x,y, test_size = 0.1, random_state = 42)</pre>
<pre>x_train,x_test,y_train, y_test = train_test_split(x,y, test_size = 0.2, random_state = 42)</pre>
<pre>x_train,x_test,y_train, y_test = train_test_split(x,y, test_size = 0.25, random_state = 42)</pre>
<pre>x_train,x_test,y_train, y_test = train_test_split(x,y, test_size = 0.3, random_state = 42)</pre>

Pada saat proses pemisahan data menjadi data latih dan data uji melakukan inisialisasi *test_size* untuk 4 model pengujian yaitu model A, model B, model C, dan model D dengan masing-masing nilai yang digunakan sebagai ukuran nilai pembagian data uji sebesar 0.1, 0.2, 0.25, 0.3. Serta, menginisialisasi *random number generator* (RNG) sebagai *random_state* yang dapat dimasukkan dengan bilangan random, peneliti menggunakan nilai input 42 sehingga nilai random tersebut memberikan hasil yang sama setiap kali program dijalankan.

Dengan nilai pembagi tersebut maka hasil jumlah data latih dan data uji pada tiap-tiap model yang dihasilkan memiliki jumlah data yang berbeda seperti pada Tabel 4.2 pemodelan data, dengan model A total data latih 415 data dan data uji 47 data. Model B total data latih 369 data dan 93 data uji, model C total data latih 346 data dan 116 data uji, dan model D total data latih 323 data dan 139 data uji.

Tabel 4. 2 Pemodelan Data

Model	test_size	Jumlah Data Latih	Jumlah Data Uji	random_state
A	0,1	415	47	42
B	0,2	369	93	42
C	0,25	346	116	42
D	0,3	323	139	42

Langkah selanjutnya adalah membangun model *Naive Bayes*, pada model ini dilakukan proses pelatihan, seperti pada kode program berikut untuk melakukan pelatihan model *naive bayes* dengan inisialisasi variable *x_train* sebagai data latih dan variable *y_train* sebagai label latih.

```
nbg= nb.fit(x_train, y_train)
```

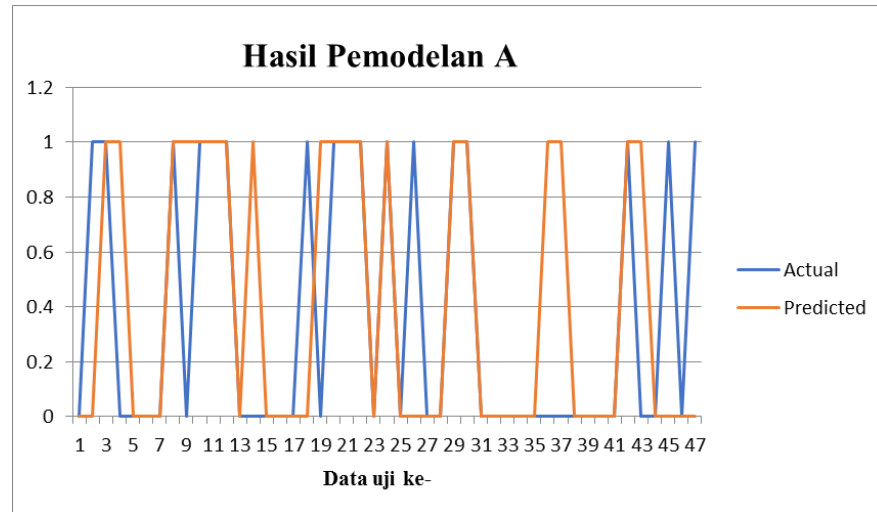
Langkah terakhir dari skenario uji coba adalah menentukan seberapa akurat metode *Naive Bayes* yang telah dibangun dan diuji dengan menggunakan *Confusion Matrix* untuk menghasilkan nilai akurasi.

4.2 Hasil Uji Coba

Sub Bab ini penjabaran tentang analisis hasil pengujian sistem berdasarkan skenario uji coba yang digunakan untuk mengetahui akurasi dari penggunaan metode *Naive Bayes* pada sistem untuk proses deteksi awal penyakit gagal jantung dengan menggunakan 462 dataset yang sudah dibagi dengan 4 model rasio perbandingan pembagian dataset yang berbeda-beda maka akan diketahui nilai ketepatan prediksi yang terbaik dari hasil *predicted output* yang dihasilkan (A. T. W. Almais et al., 2022). Berdasarkan skenario uji coba model yang telah dilakukan menghasilkan nilai akurasi berasal nilai dari y_{test} dan y_{pred} dalam menggunakan metode *Naive Bayes*. Kemudian, sistem yang telah dibangun dan perlu dievaluasi untuk mengetahui kinerja dari nilai akurasi pada sistem yaitu menggunakan *Confusion Matrix* yang menyajikan hasil klasifikasi dalam data aktual dan data prediksi dari klasifikasi yang telah dilakukan.

4.2.1 Pengujian Model A

Pengujian model A dengan menggunakan data latih dengan 415 data, data uji dengan 47 data, nilai $test_size$ 0.1 dan nilai $random_state$ 42. Hasil dari atribut untuk pemodelan A, menghasilkan Gambar 4.1 yang merupakan perpaduan garis *output actual* dan *predicted* dengan menggunakan 47 data uji.



Gambar 4. 1 Grafik untuk Model A

Maka dari pemodelan A menghasilkan hasil deteksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.3, pada tabel tersebut menunjukkan data aktual dan data hasil prediksi yang telah dilakukan pengujiannya. Dari pengujian model A dengan nilai actual 0 sebanyak 30 data dan nilai actual 1 sebanyak 17 data. Menghasilkan nilai prediksi 0 sebanyak 28 data dan nilai prediksi 1 sebanyak 19 data. Untuk data lengkapnya terlampir di lampiran II.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Prediksi Model A

No. Index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.358974	0.161538	0.270383	0.471329	0:00	0.692308	0.313363	0.127183	0.55102	0	0
30	0.299145	0.080769	0.206969	0.528392	0:00	0.584615	0.224592	0	0.612245	1	0
39	0.299145	0.358974	0.336585	0.702378	1:00	0.953846	0.407152	0.155853	0.877551	1	1
222	0.367521	0.076923	0.498258	0.807552	0:00	0.507692	0.397742	0.090835	0.918367	0	1
124	0.444444	0.25	0.207666	0.531189	0:00	0.630769	0.351631	0.18364	0.612245	0	0
...
209	0.299145	0.282051	0.228571	0.707413	1:00	0.6	0.525094	0.233372	0.918367	0	1
173	0.504274	0	0.100348	0.775385	0:00	0.538462	0.474592	0.006998	0.938776	0	0
185	0.179487	0.141026	0.15331	0.135664	1:00	0.707692	0.227102	0	0.367347	1	0
72	0.247863	0.179487	0.166551	0.505175	0:00	0.692308	0.346926	0.293498	0.428571	0	0
148	0.299145	0.048077	0.354007	0.553846	0:00	0.630769	0.460477	0.098512	0.367347	1	0

Dari Tabel 4.3 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil deteksi model A, yaitu model memprediksi ada 23 data gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (TP), model memprediksi ada 7 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (FN), model memprediksi terdapat 5 data gagal jantung, hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (FP), dan model memprediksi terdapat 12 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (TN). Jika hasil model A dipresentasikan dalam bentuk tabel *confusion matrix* seperti pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Confusion Matrix A

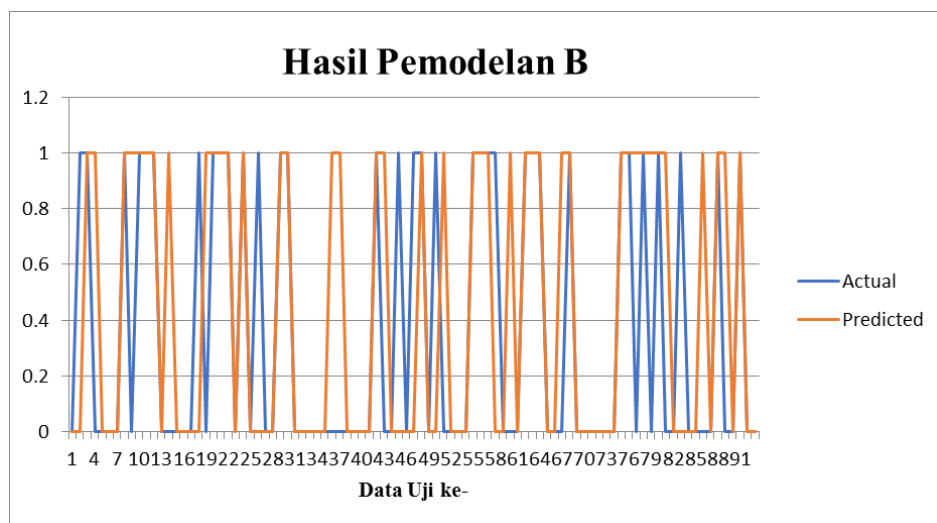
Data Aktual	Data Prediksi	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP = 23	FN = 7
<i>Negative</i>	FP = 5	TN = 12

Berdasarkan Tabel 4.4 *confusion matrix* model A menghasilkan nilai akurasi dengan perhitungannya adalah

$$Akurasi = \frac{23 + 12}{23 + 5 + 12 + 7} \times 100\% = 74.46\%$$

4.2.2 Pengujian Model B

Pengujian model B dengan menggunakan data latih dengan 369 data, data uji dengan 93 data, nilai `test_size` 0.2 dan nilai `random_state` 42. Hasil dari atribut untuk pemodelan B, menghasilkan Gambar 4.2 yang merupakan perpaduan garis *output actual* dan *predicted* dengan menggunakan 93 data uji.



Gambar 4. 2 Grafik Untuk Model B

Maka dari pemodelan B menghasilkan hasil deteksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.5, pada tabel tersebut menunjukkan data aktual dan data hasil prediksi yang telah dilakukan pengujiannya. Dari pengujian model B dengan nilai actual 0 sebanyak 59 data dan nilai actual 1 sebanyak 34 data. Menghasilkan nilai prediksi 0 sebanyak 52 data dan nilai prediksi 1 sebanyak 41 data. Untuk data lengkapnya terlampir di lampiran III.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Prediksi Model B

No. Index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.35897	0.16154	0.27038	0.47133	0	0.69231	0.31336	0.12718	0.55102	0	0
30	0.29915	0.08077	0.20697	0.52839	0	0.58462	0.22459	0	0.61225	1	0
39	0.29915	0.35897	0.33659	0.70238	1	0.95385	0.40715	0.15585	0.87755	1	1
222	0.36752	0.07692	0.49826	0.80755	0	0.50769	0.39774	0.09084	0.91837	0	1
124	0.44444	0.25	0.20767	0.53119	0	0.63077	0.35163	0.18364	0.61225	0	0
...
22	0.4188	0.00962	0.37631	0.76224	1	0.75385	0.31179	0	0.71429	0	1
358	0.26496	0.12981	0.29059	0.55301	1	0.27692	0.37547	0.11074	0.71429	0	0
46	0.52137	0.23718	0.52753	0.50098	1	0.78462	0.34536	0.03981	0.87755	1	1
168	0.21368	0.01731	0.23763	0.40252	1	0.49231	0.35414	0	0.20408	0	0
347	0.23077	0.17308	0.09617	0.17455	0	0.58462	0.11481	0.04545	0.93878	0	0

Dari Tabel 4.5 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil deteksi model B, yaitu model memprediksi ada 44 data gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (TP), model memprediksi ada 15 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (FN), model memprediksi terdapat 8 data gagal jantung, hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (FP), dan model memprediksi terdapat 26 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (TN). Jika hasil model B dipresentasikan dalam bentuk tabel *confusion matrix* seperti pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Confusion Matrix Model B

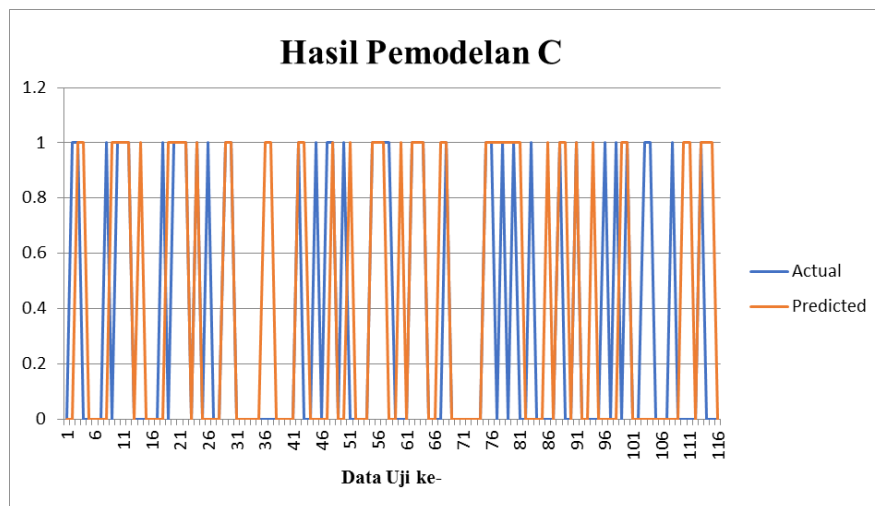
Data Aktual	Data Prediksi	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP = 44	FN = 15
<i>Negative</i>	FP = 8	TN = 26

Berdasarkan Tabel 4.6 *confusion matrix* model B menghasilkan nilai akurasi dengan perhitungannya adalah

$$Akurasi = \frac{44 + 26}{44 + 8 + 26 + 15} \times 100\% = 75.26\%$$

4.2.3 Pengujian Model C

Pengujian model C dengan total data latih sebanyak 346 data, data uji sebanyak 116 data, nilai *test_size* 0.25 dan nilai *random_state* 42. Hasil dari atribut untuk pemodelan C, menghasilkan Gambar 4.3 yang merupakan perpaduan garis *output actual* dan *predicted* dengan menggunakan 116 data uji.



Gambar 4. 3 Grafik Untuk Model C

Maka dari pemodelan C menghasilkan hasil deteksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.7, pada tabel tersebut menunjukkan data aktual dan data hasil prediksi yang telah dilakukan pengujiannya. Dari pengujian model yang dengan nilai actual 0

sebanyak 75 data dan nilai actual 1 sebanyak 41 data. Menghasilkan nilai prediksi 0 sebanyak 68 data dan nilai prediksi 1 sebanyak 48 data. Untuk data lengkapnya terlampir di lampiran IV.

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Prediksi Model C

no.index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.35897	0.16154	0.27038	0.47133	0	0.69231	0.31336	0.12718	0.55102	0	0
30	0.29915	0.08077	0.20697	0.52839	0	0.58462	0.22459	0	0.61225	1	0
39	0.29915	0.35897	0.33659	0.70238	1	0.95385	0.40715	0.15585	0.87755	1	1
222	0.36752	0.07692	0.49826	0.80755	0	0.50769	0.39774	0.09084	0.91837	0	1
124	0.44444	0.25	0.20767	0.53119	0	0.63077	0.35163	0.18364	0.61225	0	0
...
438	0.24786	0.0391	0.16167	0.19329	0	0.56923	0.21016	0.02589	0.32653	0	0
249	0.19658	0.19231	0.29477	0.73511	1	0.78462	0.46016	0.0517	0.87755	1	1
452	0.45299	0.17724	0.1547	0.61734	1	0.73846	0.35916	0.29071	0.55102	0	1
237	0.64103	0.18462	0.27247	0.54154	1	0.50769	0.39523	0.13207	0.85714	0	1
220	0.31624	0	0.15052	0.14713	0	0.63077	0.17503	0	0.02041	0	0

Dari Tabel 4.7 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil deteksi model C, yaitu model memprediksi ada 54 data gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (TP), model memprediksi ada 21 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (FN), model memprediksi terdapat 14 data gagal jantung, hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (FP), dan model memprediksi terdapat 27 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (TN). Jika hasil model C disajikan dalam bentuk tabel *confusion matrix* seperti pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Confusion Matrix Model C

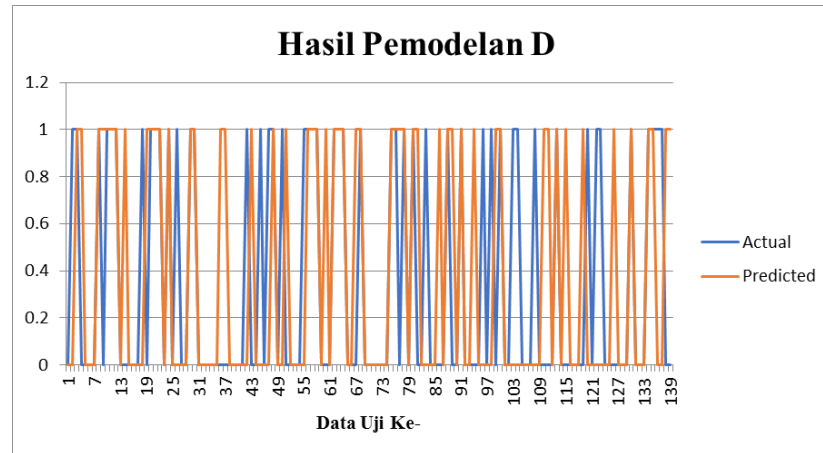
Data Aktual	Data Prediksi	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP = 54	FN = 21
<i>Negative</i>	FP = 14	TN = 27

Berdasarkan Tabel 4.8 *confusion matrix* model C menghasilkan nilai akurasi dengan perhitungannya adalah

$$Akurasi = \frac{54 + 27}{54 + 14 + 27 + 21} \times 100\% = 69.82\%$$

4.2.4 Pengujian Model D

Pengujian model D dengan menggunakan data latih sebanyak 323 data, data uji sebanyak 139 data, nilai *test_size* 0.3 dan nilai *random_state* 42. Hasil dari atribut untuk pemodelan D, menghasilkan Gambar 4.4 yang merupakan perpaduan garis *output actual* dan *predicted* dengan menggunakan 139 data uji.



Gambar 4. 4 Grafik untuk Model D

Maka dari pemodelan D menghasilkan hasil deteksi yang dapat dilihat pada Tabel 4.9, pada tabel tersebut menunjukkan data aktual dan data hasil prediksi yang telah dilakukan pengujiannya. Dari pengujian model yang dengan nilai actual 0 sebanyak 90 data dan nilai actual 1 sebanyak 49 data. Menghasilkan nilai prediksi 0 sebanyak 86 data dan nilai prediksi 1 sebanyak 53 data. Untuk data lengkapnya terlampir di lampiran V.

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Prediksi Model D

no. Index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.35897	0.16154	0.27038	0.47133	0	0.69231	0.31336	0.127183	0.55102	0	0
30	0.29915	0.08077	0.20697	0.52839	0	0.58462	0.22459	0	0.61225	1	0
39	0.29915	0.35897	0.33659	0.70238	1	0.95385	0.40715	0.155853	0.87755	1	1
222	0.36752	0.07692	0.49826	0.80755	0	0.50769	0.39774	0.090835	0.91837	0	1
124	0.44444	0.25	0.20767	0.53119	0	0.63077	0.35163	0.18364	0.61225	0	0
...
229	0.74359	0	0.31289	0.71888	1	0.89231	0.44824	0.050343	0.71429	1	1
29	0.38462	0	0.39303	0.53007	0	0.72308	0.41939	0.055914	0.97959	1	0
154	0.19658	0.09744	0.2662	0.35748	1	0.72308	0.22208	1,000,000	0.53061	1	0
231	0.29915	0.42308	0.43206	0.81706	0	0.53846	0.45452	0	0.95918	0	1
26	0.1453	0.19231	0.60418	0.76	0	0.72308	0.75596	0	0.67347	0	1

Dari Tabel 4.9 menunjukkan data yang diperoleh dari hasil deteksi model D, yaitu model memprediksi ada 67 data gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (TP), model memprediksi ada 23 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya terdeteksi gagal jantung (FN), model memprediksi terdapat 19 data gagal jantung, hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (FP), dan model memprediksi terdapat 30 data tidak terdeteksi gagal jantung dan hasil sebenarnya tidak terdeteksi gagal jantung (TN). Jika hasil model D disajikan dalam bentuk tabel *confusion matrix* seperti pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Confusion Matrix Model D

Data Aktual	Data Prediksi	
	<i>Positive</i>	<i>Negative</i>
<i>Positive</i>	TP = 67	FN = 23
<i>Negative</i>	FP = 19	TN = 30

Berdasarkan Tabel 4.10 *confusion matrix* model D menghasilkan nilai akurasi dengan perhitungannya adalah

$$Akurasi = \frac{67 + 23}{67 + 19 + 23 + 30} \times 100\% = 69.78\%$$

4.2.5 Pengujian 10-Fold Cross Validation

Dalam penelitian ini dengan nilai parameter $k=1$ sampai $k=10$ untuk pengujian *10-fold cross validation* untuk evaluasi algoritma *naïve bayes*. Sehingga diperoleh perbandingan hasil akurasi metode *naïve bayes* berdasarkan nilai parameter $k=1$ sampai $k=10$ disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Hasil Akurasi 10-Fold Cross Validation

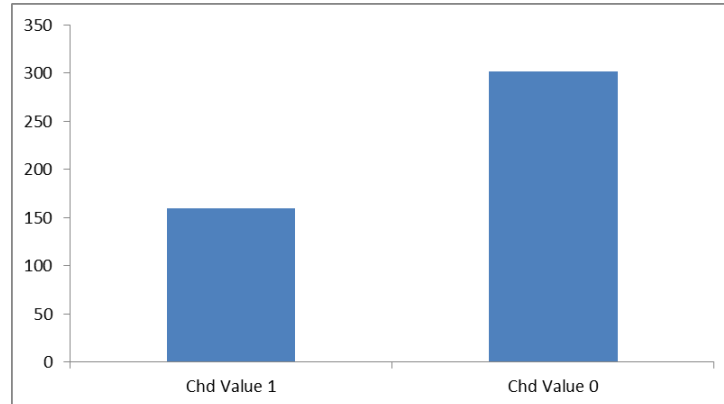
Parameter k	Akurasi (%)
K = 1	78.78%
K = 2	78.78%
K = 3	78.78%
K = 4	65.62%
K = 5	65.62%
K = 6	62.5%
K = 7	62.5%
K = 8	56.25%
K = 9	84.37%
K = 10	71.87%

Sesuai dengan penyajian Tabel 4.11 dapat diketahui bahwa nilai akurasi yang tertinggi dengan tanda label berwarna kuning dihasilkan oleh nilai parameter $k=9$ memperoleh nilai akurasi sebesar 84.37%.

4.3 Pembahasan

Pembahasan pada sub bab ini berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada sistem yang telah dibuat yaitu deteksi awal penyakit gagal jantung berdasarkan

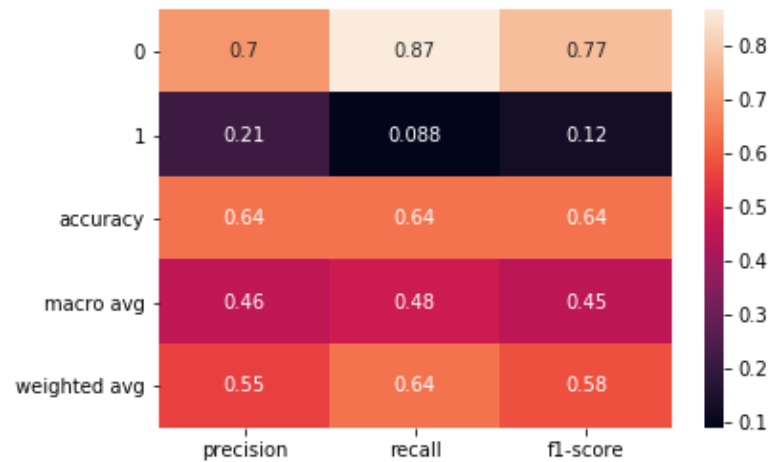
faktor risiko menggunakan metode *Naive Bayes*. Dataset diperoleh melalui situs Kaggle dengan jumlah data sebanyak 462 data pasien laki-laki yang mengalami risiko tinggi penyakit gagal jantung. Dari dataset tersebut memiliki 10 parameter sebagai data fitur yang diantaranya adalah *sbp*, *tobacco*, *ldl*, *adiposity*, *famhist*, *typeA*, *obesity*, *alcohol*, *age*, dan *chd* yang sebagai label kelas. Label kelas tersebut memiliki 2 kelas dengan nilai 0 sebagai tidak terdeteksi gagal jantung dan nilai 1 sebagai terdeteksi gagal jantung. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 terlihat ketidakseimbangan antar jumlah kelas 0 dan kelas 1, sebanyak 302 pasien yang tidak terdeteksi gagal jantung dan 160 pasien yang terdeteksi gagal jantung.



Gambar 4. 5 Perbandingan Jumlah Label Kelas

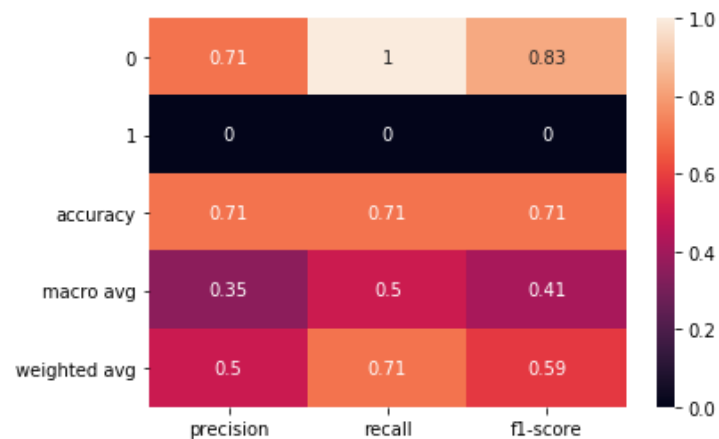
Dari penelitian yang dilakukan oleh Yassine Hamdaoui (2019), dengan pengujian pada dataset yang sama yaitu dataset penyakit gagal jantung dengan menggunakan bagian dari algoritma klasifikasi dengan metode *Random Forest* dan metode *Support Vector Machine*. Dari metode *random forest* menghasilkan

nilai ketepatan prediksi sebesar 64% dari penelitian tersebut menghasilkan representasi data dengan menggunakan *heatmap* seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Heatmap Metode Random Forest

Untuk metode *Support Vector Machine* menghasilkan nilai ketepatan prediksi sebesar 71% dari penelitian tersebut menghasilkan representasi data dengan menggunakan heatmap seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Heatmap Metode SVM

Dari penelitian ini untuk deteksi awal penyakit gagal jantung menggunakan metode *naïve bayes*, sebelum proses pengolahan data dilakukan *preprocessing* dengan mengubah tipe data kategori menjadi tipe data numerik dan penskalaan data atau data scaling menggunakan teknik normalisasi *min max* guna untuk meningkatkan akurasi dan mempercepat kecepatan dari sistem (Ambarwari dkk, 2020).

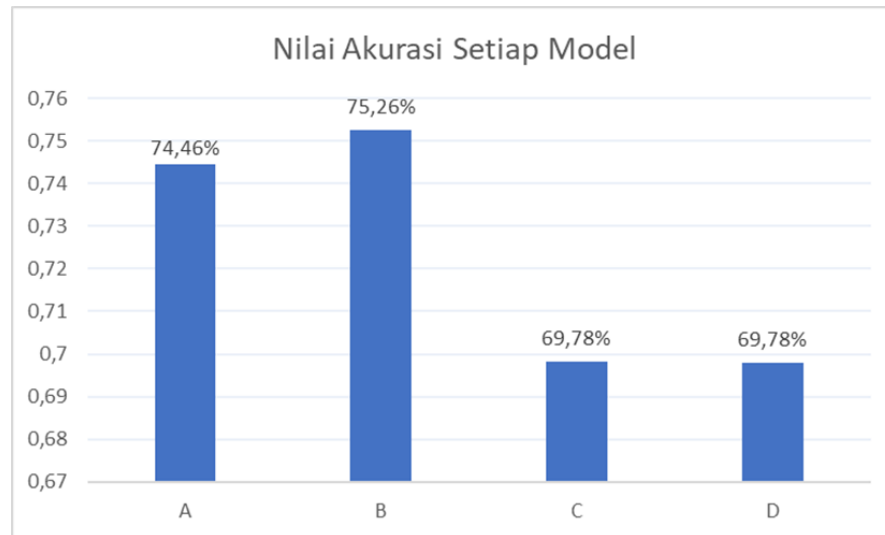
Selanjutnya pembagian data dengan 4 model yaitu model A dengan rasio perbandingan 90% data latih : 10% data uji, model B dengan rasio perbandingan 80% data latih : 20% data uji, model C dengan rasio perbandingan 75% data latih : 25% data uji, dan model D dengan rasio perbandingan 70% data latih : 30% data uji. Proses selanjutnya adalah pemodelan menggunakan *Naive Bayes* dimana dilakukan proses pelatihan data latih hasil penskalaan data. Pengukuran yang dilakukan menggunakan *confusion matrix*, untuk memperoleh hasil akurasi. Untuk melihat perbedaan nilai ketepatan prediksi yang dihasilkan per model, dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Akurasi Setiap Model Data

Model	Jumlah Data = 462 Data				random_state	Akurasi
	Latih		Uji			
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase		
A	415	90%	47	10%	42	74.46%
B	369	80%	93	20%	42	75.26%
C	346	75%	116	25%	42	69.82%
D	323	70%	139	30%	42	69.78%

Dari Tabel 4.11 perolehan nilai akurasi terbaik didapatkan dari model B, dengan menggunakan rasio perbandingan data latih 80% (369 data latih) dan data

uji 20% (93 data uji) maka didapatkan nilai akurasi yang menunjukkan representasi nilai dari hasil sebuah proses sebesar 75,26%. Dari 4 nilai akurasi tersebut jika disajikan dalam bentuk diagram batang seperti pada Gambar 4.8.

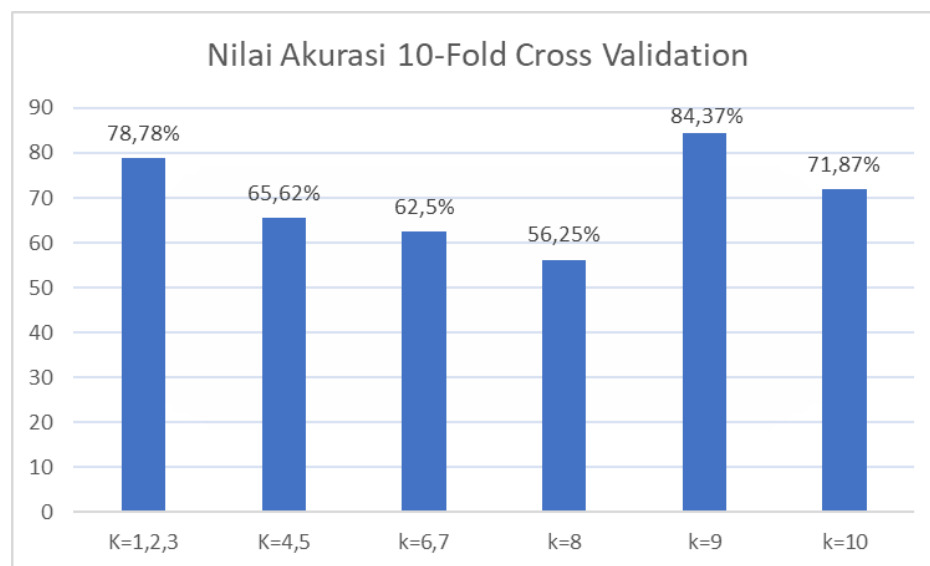


Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Nilai Akurasi Tiap Model Data

Terdapat kelompok nilai klasifikasi, yaitu dengan rentang nilai 90% - 100% dikelompokkan dalam klasifikasi sangat baik, rentang nilai 80% - 90% dikelompokkan dalam klasifikasi baik, rentang nilai 70% - 80% dikelompokkan dalam klasifikasi cukup, rentang nilai 60% - 70% dikelompokkan dalam klasifikasi kurang baik, dan rentang nilai 50% - 60% dikelompokkan dalam klasifikasi gagal (Gorunescu, 2011). Dari tingkatan nilai klasifikasi tersebut, maka model A dengan nilai akurasi sebesar 74,46% diklasifikasikan nilai cukup, model B dengan nilai akurasi sebesar 75,26% diklasifikasikan nilai cukup, model

C dengan nilai akurasi sebesar 69,82% diklasifikasikan nilai kurang baik, dan model D dengan nilai akurasi sebesar 69,78% diklasifikasikan nilai kurang baik.

Sedangkan hasil penggunaan *10-fold cross validation* dengan nilai $k=1$ sampai $k=10$, menghasilkan nilai akurasi dari $k=1$ hingga $k=3$ sebesar 78,78%, nilai $k=4$ dan $k=5$ menghasilkan nilai akurasi sebesar 65,62%, nilai $k=6$ dan $k=7$ menghasilkan nilai akurasi sebesar 62,5%, dan nilai akurasi $k=8$ menghasilkan nilai akurasi sebesar 56,25%, nilai akurasi $k=9$ menghasilkan nilai akurasi sebesar 84,37%, dan nilai $k=10$ menghasilkan akurasi sebesar 71,87%. Dari 10 nilai k untuk memperoleh nilai akurasi tersebut jika direpresentasikan dalam bentuk diagram batang seperti Gambar 4.9. Maka didapatkan nilai akurasi yang terbaik dihasilkan nilai dengan parameter $k=9$ yang menghasilkan nilai akurasi sebesar 84,37%.



Gambar 4. 9 Nilai Akurasi 10-Fold Cross Validation

Dari nilai-nilai akurasi yang didapatkan terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi dari perolehan akurasi yaitu berupa ketidak seimbangan antara jumlah label kelas, jumlah data yang digunakan, tahapan proses *preprocessing* yang belum sempurna.

4.4 Integrasi Penelitian Dalam Perspektif Al-Qur'an

Dalam ajaran islam, melakukan kegiatan dengan niat untuk memberikan manfaat bagi sesama manusia adalah hal yang sangat disarankan seperti yang disampaikan pada salah satu surah dalam Al-Qur'an yaitu QS. Al-Ma'idah ayat 2:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ ۖ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۖ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“... Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksaNya.”
(QS. Al-Maidah : 2)

Maka dari penelitian yang telah dibangun, sebagai salah satu cara yang dilakukan untuk memberikan manfaat dengan cara melakukan deteksi awal penyakit gagal jantung menggunakan metode *Naive Bayes* yang peneliti harapkan agar mengetahui tingkat performa atau kinerja dari metode tersebut, dan dengan begitu juga pada penelitian yang telah dibangun dapat menyampaikan informasi mengenai hal-hal yang dapat mengakibatkan seseorang mengalami gagal jantung, serta dapat mengantisipasi penyakit gagal jantung secara dini dan mengurangi tingkat kematian akibat gagal jantung. Dengan sistem yang telah dibangun juga dapat memberi kemudahan bagi orang lain dalam deteksi dini penyakit gagal

jantung, sebagaimana dijelaskan dalam hadist riwayat Muslim, Rasulullah SAW bersabda:

الْمُسْلِمُ أَخُو الْمُسْلِمِ ، لَا يَظْلِمُهُ وَلَا يُسْلِمُهُ ، وَمَنْ كَانَ فِي حَاجَةِ أَخِيهِ ، كَانَ اللَّهُ فِي حَاجَتِهِ ، وَمَنْ فَرَّجَ عَنْ مُسْلِمٍ ، فَرَّجَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ ، وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا ، سَتَرَهُ اللَّهُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ .

“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu kesusahan pada hari kiamat. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat. Barang siapa yang menutupi aib seorang muslim, pasti Allah akan menutupi aibnya di dunia dan di akhirat. Allah senantiasa menolong hamba Nya selama hamba Nya itu suka menolong saudaranya”. (HR. Muslim)

Ajaran islam juga menekankan pentingnya organ jantung manusia dan sudah menjadi kewajiban kita untuk menjaganya hingga Allah SWT mengambil alih. Seperti yang disampaikan dalam QS. An-Nahl ayat 78:

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ، لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan dia memberi kamu pendengaran, pengelihatan, dan hati, agar kamu bersyukur” (QS. An-Nahl : 78)

Dalam tafsir Ibnu Abbas, pemaparan mengenai memaknai arti kata “agar kamu bersyukur” dengan himbauan untuk bersyukur kepada Allah SWT atas segala yang telah diberikan dan beriman hanya kepada Allah semata, ayat diatas juga membicarakan kata hati sebagai penyangga kehidupan yang bisa diartikan sebagai qolbu ataupun jantung. Jadi, tentunya kita harus peduli dan mensyukuri semua rahmat yang Allah SWT telah berikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada sub bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan dijelaskan pada bab-bab sebelumnya dalam penelitian untuk deteksi awal penyakit gagal jantung berdasarkan faktor risiko menggunakan metode *Naïve Bayes*. Pengujian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, untuk memperoleh nilai akurasi yang tinggi yang diharapkan supaya metode yang digunakan dapat memprediksi sesuai dengan data target. Setelah dilakukan pengujian terhadap 4 model rasio pemisahan data latih dan data uji dengan rasio 90% data latih : 10% data uji, 80% data latih : 20% data uji, 75% data latih : 25% data uji, dan 70% data latih : 30% data uji. Model B dengan rasio perbandingan data latih 80% dan 20% data uji memperoleh nilai akurasi tertinggi sebesar 75,26%. Hasil nilai akurasi tersebut menunjukkan indikator kemampuan model untuk estimasi kelas target, dan menunjukkan bahwa tingkat keakuratan data target dengan data prediksi dengan kategori cukup. Sedangkan, hasil nilai akurasi dari proses *10-Fold Cross Validation* dengan akurasi tertinggi diperoleh dengan nilai parameter $k=9$ dengan akurasi sebesar 84.37%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian ini, diharapkan bagi penelitian selanjutnya dapat peningkatan hasil akurasi pengujian model yang lebih akurat. Oleh karena itu, berikut adalah saran yang diberikan dari peneliti yang diharapkan sebagai pendukung untuk penelitian yang akan datang:

1. Penambahan jumlah data yang digunakan, dikarenakan hal tersebut dapat mempengaruhi hasil performa model.
2. Memperhatikan keseimbangan jumlah label kelas yang digunakan, karena juga dapat mempengaruhi performa model yang dihasilkan.
3. Dapat menggunakan metode optimasi untuk menghasilkan nilai akurasi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, K. (2020). Beberapa Fakta Terkait Penyakit Jantung yang Perlu Diketahui, diakses dari <https://www.alodokter.com/beberapa-fakta-terkait-nyakit-jantung-yang-perlu-diketahui> , pada 23 September 2021.
- Ambarwari, A., Adrian, Q. J., & Herdiyeni, Y. (2020). Analisis Pengaruh Data Scaling Terhadap Performa Algoritma Machine Learning untuk Identifikasi Tanaman. *J. Rekayasa Sist. dan Teknol. Inf*, 4(1), 117-112.
- Arifin, T., & Ariesta, D. (2019). Prediksi Penyakit Ginjal Kronis Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier Berbasis Particle Swarm Optimization. *Jurnal Tekno Insentif*, 13(1), 26-30.
- Arifin, T., & Syalwah, S. (2020). Prediksi keberhasilan immunotherapy pada penyakit kutil dengan menggunakan algoritma naive bayes. *Jurnal Responsif: Riset Sains dan Informatika*, 2(1), 38-43.
- Bari, M., Sitorus, S. H., & Ristian, U. Implementasi Metode Naive Bayes Pada Aplikasi Prediksi Penyebaran Wabah Penyakit Ispa (Studi Kasus: Wilayah Kota Pontianak). *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 6(3).
- Bramer, M. (2007). *Principles of data mining* (Vol. 180). London: Springer.
- Bustami, B. (2013). Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi. *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*, 5(2).
- Djohan, T. B. A. (2004). Penyakit Jantung Koroner dan Hipertensi. *Ahli Penyakit Jantung Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*, 1-7.
- Fatmawati, F. (2016). Perbandingan Algoritma Klasifikasi Data Mining Model C4. 5 Dan Naive Bayes Untuk Prediksi Penyakit Diabetes. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 13(1), 50-59.
- Fathurochman, D., Witanti, W., & Yuniarti, R. (2015, July). Perancangan game turn based strategy menggunakan logika fuzzy dan naive bayes classifier. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 1).
- Gorunescu, F. (2011). *Data Mining (Concepts, Models and Techniques)*. Springer Singapore
- Hadna, N. M. S., Santosa, P. I., & Winarno, W. W. (2016). Studi literatur tentang perbandingan metode untuk proses analisis sentimen di Twitter. *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun*, 2016, 57-64.

- Hamdaoui, Y. (2019). Heart Attack,Ensembles,Dimensionality Reduction, diakses dari <https://www.kaggle.com/code/yassinehamdaoui1/heart-attack-ensembles-dimensionality-reduction/comments>, pada 17 Oktober 2022.
- Han, J., & Kamber, M. (2013). Data Mining : Concepts and Techniques Third Edition, Morgan Kaufmann Publishers, San Fransisco.
- Haris, D. E., Rampengan, S. H., & Jim, E. L. (2016). Gambaran pasien gagal jantung akut yang menjalani rawat inap di RSUP Prof Dr. RD Kandou periode September-November 2016. *e-CliniC*, 4(2).
- Liliana, D. Y., Maulana, H., & Setiawan, A. (2021). Data Mining untuk Prediksi Status Pasien Covid-19 dengan Pengklasifikasi Naïve Bayes. *MULTINETICS*, 7(1), 48-53.
- Marifat, I. S., & Kesuma, C. (2018). Pengembangan sistem pakar mendeteksi penyakit pencernaan menggunakan metode naive bayes berbasis web.
- Mariyono, H. H., & Santoso, A. (2007). Gagal jantung. *J Peny Dalam*, 8(3), 85-94.
- Mayadewi, P., & Rosely, E. (2015). Prediksi Nilai Proyek Akhir Mahasiswa Menggunakan Algoritma Klasifikasi Data Mining. In *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia* (Vol. 2, No. 4).
- Prayoga, N. D., Hidayat, N., & Dewi, R. K. (2018). Sistem Diagnosis Penyakit Hati Menggunakan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X*.
- Prasetyo, E. (2012). Data Mining-Koonsep dan Aplikasi menggunakan Matlab, Nikodemus WK, Ed. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset.
- Ridwan, A. (2020). Penerapan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Mellitus. *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, 4(1), 15-21.
- Riskesda. (2018). Data Riset Kesehatan Dasar2013, Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI dan Data Penduduk Sasaran, Pusdatin Kementerian Kesehatan RI.
- Wibowo Almais, A. T., Crysdian, C., Holle, K., & Roihan, A. (2022). Smart Assessment Menggunakan Backpropagation Neural Network. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 21(3), 525-540. <https://doi.org/https://doi.org/10.30812/matrik.v21i3.1469>
- World Health Organization. (2021). Cardiovascular Disease (CVDs), diakses dari [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)), pada 23 September 2021.

Zaki, M. J., Meira Jr, W., & Meira, W. (2014). *Data mining and analysis: fundamental concepts and algorithms*. Cambridge University Press.

Zhao, Y., & Cen, Y. (2013). *Data mining applications with R*. Academic Press.

LAMPIRAN

Lampiran I Dataset Penyakit Gagal Jantung

sbp (mmHg)	tobacco (%)	ldl (mg/dL)	adiposity (BMI)	famhist	typea (Bortner)	obesity (BMI)	alcohol (%)	age	chd
160	12	5,73	23,11	1	49	25,3	97,2	52	1
144	0,01	4,41	28,61	0	55	28,87	2,06	63	1
118	0,08	3,48	32,28	1	52	29,14	3,81	46	0
170	7,5	6,41	38,03	1	51	31,99	24,26	58	1
134	13,6	3,5	27,78	1	60	25,99	57,34	49	1
132	6,2	6,47	36,21	1	62	30,77	14,14	45	0
142	4,05	3,38	16,2	0	59	20,81	2,62	38	0
114	4,08	4,59	14,6	1	62	23,11	6,72	58	1
114	0	3,83	19,4	1	49	24,86	2,49	29	0
132	0	5,8	30,96	1	69	30,11	0	53	1
206	6	2,95	32,27	0	72	26,81	56,06	60	1
134	14,1	4,44	22,39	1	65	23,09	0	40	1
118	0	1,88	10,05	0	59	21,57	0	17	0
132	0	1,87	17,21	0	49	23,63	0,97	15	0
112	9,65	2,29	17,2	1	54	23,53	0,68	53	0
117	1,53	2,44	28,95	1	35	25,89	30,03	46	0
120	7,5	15,33	22	0	60	25,31	34,49	49	0
146	10,5	8,29	35,36	1	78	32,73	13,89	53	1
158	2,6	7,46	34,07	1	61	29,3	53,28	62	1
124	14	6,23	35,96	1	45	30,09	0	59	1
106	1,61	1,74	12,32	0	74	20,92	13,37	20	1
132	7,9	2,85	26,5	1	51	26,16	25,71	44	0
150	0,3	6,38	33,99	1	62	24,64	0	50	0
138	0,6	3,81	28,66	0	54	28,7	1,46	58	0
142	18,2	4,34	24,38	0	61	26,19	0	50	0
124	4	12,42	31,29	1	54	23,23	2,06	42	1
118	6	9,65	33,91	0	60	38,8	0	48	0
145	9,1	5,24	27,55	0	59	20,96	21,6	61	1
144	4,09	5,55	31,4	1	60	29,43	5,55	56	0
146	0	6,62	25,69	0	60	28,07	8,23	63	1

136	2,52	3,95	25,63	0	51	21,86	0	45	1
158	1,02	6,33	23,88	0	66	22,13	24,99	46	1
122	6,6	5,58	35,95	1	53	28,07	12,55	59	1
126	8,75	6,53	34,02	0	49	30,25	0	41	1
148	5,5	7,1	25,31	0	56	29,84	3,6	48	0
122	4,26	4,44	13,04	0	57	19,49	48,99	28	1
140	3,9	7,32	25,05	0	47	27,36	36,77	32	0
110	4,64	4,55	30,46	0	48	30,9	15,22	46	0
130	0	2,82	19,63	1	70	24,86	0	29	0
136	11,2	5,81	31,85	1	75	27,68	22,94	58	1
118	0,28	5,8	33,7	1	60	30,98	0	41	1
144	0,04	3,38	23,61	0	30	23,75	4,66	30	0
120	0	1,07	16,02	0	47	22,15	0	15	0
130	2,61	2,72	22,99	1	51	26,29	13,37	51	1
114	0	2,99	9,74	0	54	46,58	0	17	0
128	4,65	3,31	22,74	0	62	22,95	0,51	48	0
162	7,4	8,55	24,65	1	64	25,71	5,86	58	1
116	1,91	7,56	26,45	1	52	30,01	3,6	33	1
114	0	1,94	11,02	0	54	20,17	38,98	16	0
126	3,8	3,88	31,79	0	57	30,53	0	30	0
122	0	5,75	30,9	1	46	29,01	4,11	42	0
134	2,5	3,66	30,9	0	52	27,19	23,66	49	0
152	0,9	9,12	30,23	0	56	28,64	0,37	42	1
134	8,08	1,55	17,5	1	56	22,65	66,65	31	1
156	3	1,82	27,55	0	60	23,91	54	53	0
152	5,99	7,99	32,48	0	45	26,57	100,32	48	0
118	0	2,99	16,17	0	49	23,83	3,22	28	0
126	5,1	2,96	26,5	0	55	25,52	12,34	38	1
103	0,03	4,21	18,96	0	48	22,94	2,62	18	0
121	0,8	5,29	18,95	1	47	22,51	0	61	0
142	0,28	1,8	21,03	0	57	23,65	2,93	33	0
138	1,15	5,09	27,87	1	61	25,65	2,34	44	0
152	10,1	4,71	24,65	1	65	26,21	24,53	57	0
140	0,45	4,3	24,33	0	41	27,23	10,08	38	0
130	0	1,82	10,45	0	57	22,07	2,06	17	0

136	7,36	2,19	28,11	1	61	25	61,71	54	0
124	4,82	3,24	21,1	1	48	28,49	8,42	30	0
112	0,41	1,88	10,29	0	39	22,08	20,98	27	0
118	4,46	7,27	29,13	1	48	29,01	11,11	33	0
122	0	3,37	16,1	0	67	21,06	0	32	1
118	0	3,67	12,13	0	51	19,15	0,6	15	0
130	1,72	2,66	10,38	0	68	17,81	11,1	26	0
130	5,6	3,37	24,8	0	58	25,76	43,2	36	0
126	0,09	5,03	13,27	1	50	17,75	4,63	20	0
128	0,4	6,17	26,35	0	64	27,86	11,11	34	0
136	0	4,12	17,42	0	52	21,66	12,86	40	0
134	0	5,9	30,84	0	49	29,16	0	55	0
140	0,6	5,56	33,39	1	58	27,19	0	55	1
168	4,5	6,68	28,47	0	43	24,25	24,38	56	1
108	0,4	5,91	22,92	1	57	25,72	72	39	0
114	3	7,04	22,64	1	55	22,59	0	45	1
140	8,14	4,93	42,49	0	53	45,72	6,43	53	1
148	4,8	6,09	36,55	1	63	25,44	0,88	55	1
148	12,2	3,79	34,15	0	57	26,38	14,4	57	1
128	0	2,43	13,15	1	63	20,75	0	17	0
130	0,56	3,3	30,86	0	49	27,52	33,33	45	0
126	10,5	4,49	17,33	0	67	19,37	0	49	1
140	0	5,08	27,33	1	41	27,83	1,25	38	0
126	0,9	5,64	17,78	1	55	21,94	0	41	0
122	0,72	4,04	32,38	0	34	28,34	0	55	0
116	1,03	2,83	10,85	0	45	21,59	1,75	21	0
120	3,7	4,02	39,66	0	61	30,57	0	64	1
143	0,46	2,4	22,87	0	62	29,17	15,43	29	0
118	4	3,95	18,96	0	54	25,15	8,33	49	1
194	1,7	6,32	33,67	0	47	30,16	0,19	56	0
134	3	4,37	23,07	0	56	20,54	9,65	62	0
138	2,16	4,9	24,83	1	39	26,06	28,29	29	0
136	0	5	27,58	1	49	27,59	1,47	39	0
122	3,2	11,32	35,36	1	55	27,07	0	51	1
164	12	3,91	19,59	0	51	23,44	19,75	39	0

136	8	7,85	23,81	1	51	22,69	2,78	50	0
166	0,07	4,03	29,29	0	53	28,37	0	27	0
118	0	4,34	30,12	1	52	32,18	3,91	46	0
128	0,42	4,6	26,68	0	41	30,97	10,33	31	0
118	1,5	5,38	25,84	0	64	28,63	3,89	29	0
158	3,6	2,97	30,11	0	63	26,64	108	64	0
108	1,5	4,33	24,99	0	66	22,29	21,6	61	1
170	7,6	5,5	37,83	1	42	37,41	6,17	54	1
118	1	5,76	22,1	0	62	23,48	7,71	42	0
124	0	3,04	17,33	0	49	22,04	0	18	0
114	0	8,01	21,64	0	66	25,51	2,49	16	0
168	9	8,53	24,48	1	69	26,18	4,63	54	1
134	2	3,66	14,69	0	52	21,03	2,06	37	0
174	0	8,46	35,1	1	35	25,27	0	61	1
116	31,2	3,17	14,99	0	47	19,4	49,06	59	1
128	0	10,58	31,81	1	46	28,41	14,66	48	0
140	4,5	4,59	18,01	0	63	21,91	22,09	32	1
154	0,7	5,91	25	0	13	20,6	0	42	0
150	3,5	6,99	25,39	1	50	23,35	23,48	61	1
130	0	3,92	25,55	0	68	28,02	0,68	27	0
128	2	6,13	21,31	0	66	22,86	11,83	60	0
120	1,4	6,25	20,47	0	60	25,85	8,51	28	0
120	0	5,01	26,13	0	64	26,21	12,24	33	0
138	4,5	2,85	30,11	0	55	24,78	24,89	56	1
153	7,8	3,96	25,73	0	54	25,91	27,03	45	0
123	8,6	11,17	35,28	1	70	33,14	0	59	1
148	4,04	3,99	20,69	0	60	27,78	1,75	28	0
136	3,96	2,76	30,28	1	50	34,42	18,51	38	0
134	8,8	7,41	26,84	0	35	29,44	29,52	60	1
152	12,18	4,04	37,83	1	63	34,57	4,17	64	0
158	13,5	5,04	30,79	0	54	24,79	21,5	62	0
132	2	3,08	35,39	0	45	31,44	79,82	58	1
134	1,5	3,73	21,53	0	41	24,7	11,11	30	1
142	7,44	5,52	33,97	0	47	29,29	24,27	54	0
134	6	3,3	28,45	0	65	26,09	58,11	40	0

122	4,18	9,05	29,27	1	44	24,05	19,34	52	1
116	2,7	3,69	13,52	0	55	21,13	18,51	32	0
128	0,5	3,7	12,81	1	66	21,25	22,73	28	0
120	0	3,68	12,24	0	51	20,52	0,51	20	0
124	0	3,95	36,35	1	59	32,83	9,59	54	0
160	14	5,9	37,12	0	58	33,87	3,52	54	1
130	2,78	4,89	9,39	1	63	19,3	17,47	25	1
128	2,8	5,53	14,29	0	64	24,97	0,51	38	0
130	4,5	5,86	37,43	0	61	31,21	32,3	58	0
109	1,2	6,14	29,26	0	47	24,72	10,46	40	0
144	0	3,84	18,72	0	56	22,1	4,8	40	0
118	1,05	3,16	12,98	1	46	22,09	16,35	31	0
136	3,46	6,38	32,25	1	43	28,73	3,13	43	1
136	1,5	6,06	26,54	0	54	29,38	14,5	33	1
124	15,5	5,05	24,06	0	46	23,22	0	61	1
148	6	6,49	26,47	0	48	24,7	0	55	0
128	6,6	3,58	20,71	0	55	24,15	0	52	0
122	0,28	4,19	19,97	0	61	25,63	0	24	0
108	0	2,74	11,17	0	53	22,61	0,95	20	0
124	3,04	4,8	19,52	1	60	21,78	147,19	41	1
138	8,8	3,12	22,41	1	63	23,33	120,03	55	1
127	0	2,81	15,7	0	42	22,03	1,03	17	0
174	9,45	5,13	35,54	0	55	30,71	59,79	53	0
122	0	3,05	23,51	0	46	25,81	0	38	0
144	6,75	5,45	29,81	0	53	25,62	26,23	43	1
126	1,8	6,22	19,71	0	65	24,81	0,69	31	0
208	27,4	3,12	26,63	0	66	27,45	33,07	62	1
138	0	2,68	17,04	0	42	22,16	0	16	0
148	0	3,84	17,26	0	70	20	0	21	0
122	0	3,08	16,3	0	43	22,13	0	16	0
132	7	3,2	23,26	0	77	23,64	23,14	49	0
110	12,16	4,99	28,56	0	44	27,14	21,6	55	1
160	1,52	8,12	29,3	1	54	25,87	12,86	43	1
126	0,54	4,39	21,13	1	45	25,99	0	25	0
162	5,3	7,95	33,58	1	58	36,06	8,23	48	0

194	2,55	6,89	33,88	1	69	29,33	0	41	0
118	0,75	2,58	20,25	0	59	24,46	0	32	0
124	0	4,79	34,71	0	49	26,09	9,26	47	0
160	0	2,42	34,46	0	48	29,83	1,03	61	0
128	0	2,51	29,35	1	53	22,05	1,37	62	0
122	4	5,24	27,89	1	45	26,52	0	61	1
132	2	2,7	21,57	1	50	27,95	9,26	37	0
120	0	2,42	16,66	0	46	20,16	0	17	0
128	0,04	8,22	28,17	0	65	26,24	11,73	24	0
108	15	4,91	34,65	0	41	27,96	14,4	56	0
166	0	4,31	34,27	0	45	30,14	13,27	56	0
152	0	6,06	41,05	1	51	40,34	0	51	0
170	4,2	4,67	35,45	1	50	27,14	7,92	60	1
156	4	2,05	19,48	1	50	21,48	27,77	39	1
116	8	6,73	28,81	1	41	26,74	40,94	48	1
122	4,4	3,18	11,59	1	59	21,94	0	33	1
150	20	6,4	35,04	0	53	28,88	8,33	63	0
129	2,15	5,17	27,57	0	52	25,42	2,06	39	0
134	4,8	6,58	29,89	1	55	24,73	23,66	63	0
126	0	5,98	29,06	1	56	25,39	11,52	64	1
142	0	3,72	25,68	0	48	24,37	5,25	40	1
128	0,7	4,9	37,42	1	72	35,94	3,09	49	1
102	0,4	3,41	17,22	1	56	23,59	2,06	39	1
130	0	4,89	25,98	0	72	30,42	14,71	23	0
138	0,05	2,79	10,35	0	46	21,62	0	18	0
138	0	1,96	11,82	1	54	22,01	8,13	21	0
128	0	3,09	20,57	0	54	25,63	0,51	17	0
162	2,92	3,63	31,33	0	62	31,59	18,51	42	0
160	3	9,19	26,47	1	39	28,25	14,4	54	1
148	0	4,66	24,39	0	50	25,26	4,03	27	0
124	0,16	2,44	16,67	0	65	24,58	74,91	23	0
136	3,15	4,37	20,22	1	59	25,12	47,16	31	1
134	2,75	5,51	26,17	0	57	29,87	8,33	33	0
128	0,73	3,97	23,52	0	54	23,81	19,2	64	0
122	3,2	3,59	22,49	1	45	24,96	36,17	58	0

152	3	4,64	31,29	0	41	29,34	4,53	40	0
162	0	5,09	24,6	1	64	26,71	3,81	18	0
124	4	6,65	30,84	1	54	28,4	33,51	60	0
136	5,8	5,9	27,55	0	65	25,71	14,4	59	0
136	8,8	4,26	32,03	1	52	31,44	34,35	60	0
134	0,05	8,03	27,95	0	48	26,88	0	60	0
122	1	5,88	34,81	1	69	31,27	15,94	40	1
116	3	3,05	30,31	0	41	23,63	0,86	44	0
132	0	0,98	21,39	0	62	26,75	0	53	0
134	0	2,4	21,11	0	57	22,45	1,37	18	0
160	7,77	8,07	34,8	0	64	31,15	0	62	1
180	0,52	4,23	16,38	0	55	22,56	14,77	45	1
124	0,81	6,16	11,61	0	35	21,47	10,49	26	0
114	0	4,97	9,69	0	26	22,6	0	25	0
208	7,4	7,41	32,03	0	50	27,62	7,85	57	0
138	0	3,14	12	0	54	20,28	0	16	0
164	0,5	6,95	39,64	1	47	41,76	3,81	46	1
144	2,4	8,13	35,61	0	46	27,38	13,37	60	0
136	7,5	7,39	28,04	1	50	25,01	0	45	1
132	7,28	3,52	12,33	0	60	19,48	2,06	56	0
143	5,04	4,86	23,59	0	58	24,69	18,72	42	0
112	4,46	7,18	26,25	1	69	27,29	0	32	1
134	10	3,79	34,72	0	42	28,33	28,8	52	1
138	2	5,11	31,4	1	49	27,25	2,06	64	1
188	0	5,47	32,44	1	71	28,99	7,41	50	1
110	2,35	3,36	26,72	1	54	26,08	109,8	58	1
136	13,2	7,18	35,95	0	48	29,19	0	62	0
130	1,75	5,46	34,34	0	53	29,42	0	58	1
122	0	3,76	24,59	0	56	24,36	0	30	0
138	0	3,24	27,68	0	60	25,7	88,66	29	0
130	18	4,13	27,43	0	54	27,44	0	51	1
126	5,5	3,78	34,15	0	55	28,85	3,18	61	0
176	5,76	4,89	26,1	1	46	27,3	19,44	57	0
122	0	5,49	19,56	0	57	23,12	14,02	27	0
124	0	3,23	9,64	0	59	22,7	0	16	0

140	5,2	3,58	29,26	0	70	27,29	20,17	45	1
128	6	4,37	22,98	1	50	26,01	0	47	0
190	4,18	5,05	24,83	0	45	26,09	82,85	41	0
144	0,76	10,53	35,66	0	63	34,35	0	55	1
126	4,6	7,4	31,99	1	57	28,67	0,37	60	1
128	0	2,63	23,88	0	45	21,59	6,54	57	0
136	0,4	3,91	21,1	1	63	22,3	0	56	1
158	4	4,18	28,61	1	42	25,11	0	60	0
160	0,6	6,94	30,53	0	36	25,68	1,42	64	0
124	6	5,21	33,02	1	64	29,37	7,61	58	1
158	6,17	8,12	30,75	0	46	27,84	92,62	48	0
128	0	6,34	11,87	0	57	23,14	0	17	0
166	3	3,82	26,75	0	45	20,86	0	63	1
146	7,5	7,21	25,93	1	55	22,51	0,51	42	0
161	9	4,65	15,16	1	58	23,76	43,2	46	0
164	13,02	6,26	29,38	1	47	22,75	37,03	54	1
146	5,08	7,03	27,41	1	63	36,46	24,48	37	1
142	4,48	3,57	19,75	1	51	23,54	3,29	49	0
138	12	5,13	28,34	0	59	24,49	32,81	58	1
154	1,8	7,13	34,04	1	52	35,51	39,36	44	0
118	0	2,39	12,13	0	49	18,46	0,26	17	1
124	0,61	2,69	17,15	1	61	22,76	11,55	20	0
124	1,04	2,84	16,42	1	46	20,17	0	61	0
136	5	4,19	23,99	1	68	27,8	25,86	35	0
132	9,9	4,63	27,86	1	46	23,39	0,51	52	1
118	0,12	1,96	20,31	0	37	20,01	2,42	18	0
118	0,12	4,16	9,37	0	57	19,61	0	17	0
134	12	4,96	29,79	0	53	24,86	8,23	57	0
114	0,1	3,95	15,89	1	57	20,31	17,14	16	0
136	6,8	7,84	30,74	1	58	26,2	23,66	45	1
130	0	4,16	39,43	1	46	30,01	0	55	1
136	2,2	4,16	38,02	0	65	37,24	4,11	41	1
136	1,36	3,16	14,97	1	56	24,98	7,3	24	0
154	4,2	5,59	25,02	0	58	25,02	1,54	43	0
108	0,8	2,47	17,53	0	47	22,18	0	55	1

136	8,8	4,69	36,07	1	38	26,56	2,78	63	1
174	2,02	6,57	31,9	1	50	28,75	11,83	64	1
124	4,25	8,22	30,77	0	56	25,8	0	43	0
114	0	2,63	9,69	0	45	17,89	0	16	0
118	0,12	3,26	12,26	0	55	22,65	0	16	0
106	1,08	4,37	26,08	0	67	24,07	17,74	28	1
146	3,6	3,51	22,67	0	51	22,29	43,71	42	0
206	0	4,17	33,23	0	69	27,36	6,17	50	1
134	3	3,17	17,91	0	35	26,37	15,12	27	0
148	15	4,98	36,94	1	72	31,83	66,27	41	1
126	0,21	3,95	15,11	0	61	22,17	2,42	17	0
134	0	3,69	13,92	0	43	27,66	0	19	0
134	0,02	2,8	18,84	0	45	24,82	0	17	0
123	0,05	4,61	13,69	0	51	23,23	2,78	16	0
112	0,6	5,28	25,71	0	55	27,02	27,77	38	1
112	0	1,71	15,96	0	42	22,03	3,5	16	0
101	0,48	7,26	13	0	50	19,82	5,19	16	0
150	0,18	4,14	14,4	0	53	23,43	7,71	44	0
170	2,6	7,22	28,69	1	71	27,87	37,65	56	1
134	0	5,63	29,12	0	68	32,33	2,02	34	0
142	0	4,19	18,04	0	56	23,65	20,78	42	1
132	0,1	3,28	10,73	0	73	20,42	0	17	0
136	0	2,28	18,14	0	55	22,59	0	17	0
132	12	4,51	21,93	0	61	26,07	64,8	46	1
166	4,1	4	34,3	1	32	29,51	8,23	53	0
138	0	3,96	24,7	1	53	23,8	0	45	0
138	2,27	6,41	29,07	0	58	30,22	2,93	32	1
170	0	3,12	37,15	0	47	35,42	0	53	0
128	0	8,41	28,82	1	60	26,86	0	59	1
136	1,2	2,78	7,12	0	52	22,51	3,41	27	0
128	0	3,22	26,55	1	39	26,59	16,71	49	0
150	14,4	5,04	26,52	1	60	28,84	0	45	0
132	8,4	3,57	13,68	0	42	18,75	15,43	59	1
142	2,4	2,55	23,89	0	54	26,09	59,14	37	0
130	0,05	2,44	28,25	1	67	30,86	40,32	34	0

174	3,5	5,26	21,97	1	36	22,04	8,33	59	1
114	9,6	2,51	29,18	0	49	25,67	40,63	46	0
162	1,5	2,46	19,39	1	49	24,32	0	59	1
174	0	3,27	35,4	0	58	37,71	24,95	44	0
190	5,15	6,03	36,59	0	42	30,31	72	50	0
154	1,4	1,72	18,86	0	58	22,67	43,2	59	0
124	0	2,28	24,86	1	50	22,24	8,26	38	0
114	1,2	3,98	14,9	0	49	23,79	25,82	26	0
168	11,4	5,08	26,66	1	56	27,04	2,61	59	1
142	3,72	4,24	32,57	0	52	24,98	7,61	51	0
154	0	4,81	28,11	1	56	25,67	75,77	59	0
146	4,36	4,31	18,44	1	47	24,72	10,8	38	0
166	6	3,02	29,3	0	35	24,38	38,06	61	0
140	8,6	3,9	32,16	1	52	28,51	11,11	64	1
136	1,7	3,53	20,13	0	56	19,44	14,4	55	0
156	0	3,47	21,1	0	73	28,4	0	36	1
132	0	6,63	29,58	1	37	29,41	2,57	62	0
128	0	2,98	12,59	0	65	20,74	2,06	19	0
106	5,6	3,2	12,3	0	49	20,29	0	39	0
144	0,4	4,64	30,09	0	30	27,39	0,74	55	0
154	0,31	2,33	16,48	0	33	24	11,83	17	0
126	3,1	2,01	32,97	1	56	28,63	26,74	45	0
134	6,4	8,49	37,25	1	56	28,94	10,49	51	1
152	19,45	4,22	29,81	0	28	23,95	0	59	1
146	1,35	6,39	34,21	0	51	26,43	0	59	1
162	6,94	4,55	33,36	1	52	27,09	32,06	43	0
130	7,28	3,56	23,29	1	20	26,8	51,87	58	1
138	6	7,24	37,05	0	38	28,69	0	59	0
148	0	5,32	26,71	1	52	32,21	32,78	27	0
124	4,2	2,94	27,59	0	50	30,31	85,06	30	0
118	1,62	9,01	21,7	0	59	25,89	21,19	40	0
116	4,28	7,02	19,99	1	68	23,31	0	52	1
162	6,3	5,73	22,61	1	46	20,43	62,54	53	1
138	0,87	1,87	15,89	0	44	26,76	42,99	31	0
137	1,2	3,14	23,87	0	66	24,13	45	37	0

198	0,52	11,89	27,68	1	48	28,4	78,99	26	1
154	4,5	4,75	23,52	1	43	25,76	0	53	1
128	5,4	2,36	12,98	0	51	18,36	6,69	61	0
130	0,08	5,59	25,42	1	50	24,98	6,27	43	1
162	5,6	4,24	22,53	0	29	22,91	5,66	60	0
120	10,5	2,7	29,87	1	54	24,5	16,46	49	0
136	3,99	2,58	16,38	1	53	22,41	27,67	36	0
176	1,2	8,28	36,16	1	42	27,81	11,6	58	1
134	11,79	4,01	26,57	1	38	21,79	38,88	61	1
122	1,7	5,28	32,23	1	51	24,08	0	54	0
134	0,9	3,18	23,66	1	52	23,26	27,36	58	1
134	0	2,43	22,24	0	52	26,49	41,66	24	0
136	6,6	6,08	32,74	0	64	33,28	2,72	49	0
132	4,05	5,15	26,51	1	31	26,67	16,3	50	0
152	1,68	3,58	25,43	0	50	27,03	0	32	0
132	12,3	5,96	32,79	1	57	30,12	21,5	62	1
124	0,4	3,67	25,76	0	43	28,08	20,57	34	0
140	4,2	2,91	28,83	1	43	24,7	47,52	48	0
166	0,6	2,42	34,03	1	53	26,96	54	60	0
156	3,02	5,35	25,72	1	53	25,22	28,11	52	1
132	0,72	4,37	19,54	0	48	26,11	49,37	28	0
150	0	4,99	27,73	0	57	30,92	8,33	24	0
134	0,12	3,4	21,18	1	33	26,27	14,21	30	0
126	3,4	4,87	15,16	1	65	22,01	11,11	38	0
148	0,5	5,97	32,88	0	54	29,27	6,43	42	0
148	8,2	7,75	34,46	1	46	26,53	6,04	64	1
132	6	5,97	25,73	1	66	24,18	145,29	41	0
128	1,6	5,41	29,3	0	68	29,38	23,97	32	0
128	5,16	4,9	31,35	1	57	26,42	0	64	0
140	0	2,4	27,89	1	70	30,74	144	29	0
126	0	5,29	27,64	0	25	27,62	2,06	45	0
114	3,6	4,16	22,58	0	60	24,49	65,31	31	0
118	1,25	4,69	31,58	1	52	27,16	4,11	53	0
126	0,96	4,99	29,74	0	66	33,35	58,32	38	0
154	4,5	4,68	39,97	0	61	33,17	1,54	64	1

112	1,44	2,71	22,92	0	59	24,81	0	52	0
140	8	4,42	33,15	1	47	32,77	66,86	44	0
140	1,68	11,41	29,54	1	74	30,75	2,06	38	1
128	2,6	4,94	21,36	0	61	21,3	0	31	0
126	19,6	6,03	34,99	0	49	26,99	55,89	44	0
160	4,2	6,76	37,99	1	61	32,91	3,09	54	1
144	0	4,17	29,63	1	52	21,83	0	59	0
148	4,5	10,49	33,27	0	50	25,92	2,06	53	1
146	0	4,92	18,53	0	57	24,2	34,97	26	0
164	5,6	3,17	30,98	1	44	25,99	43,2	53	1
130	0,54	3,63	22,03	1	69	24,34	12,86	39	1
154	2,4	5,63	42,17	1	59	35,07	12,86	50	1
178	0,95	4,75	21,06	0	49	23,74	24,69	61	0
180	3,57	3,57	36,1	0	36	26,7	19,95	64	0
134	12,5	2,73	39,35	0	48	35,58	0	48	0
142	0	3,54	16,64	0	58	25,97	8,36	27	0
162	7	7,67	34,34	1	33	30,77	0	62	0
218	11,2	2,77	30,79	0	38	24,86	90,93	48	1
126	8,75	6,06	32,72	1	33	27	62,43	55	1
126	0	3,57	26,01	0	61	26,3	7,97	47	0
134	6,1	4,77	26,08	0	47	23,82	1,03	49	0
132	0	4,17	36,57	0	57	30,61	18	49	0
178	5,5	3,79	23,92	1	45	21,26	6,17	62	1
208	5,04	5,19	20,71	1	52	25,12	24,27	58	1
160	1,15	10,19	39,71	0	31	31,65	20,52	57	0
116	2,38	5,67	29,01	1	54	27,26	15,77	51	0
180	25,01	3,7	38,11	1	57	30,54	0	61	1
200	19,2	4,43	40,6	1	55	32,04	36	60	1
112	4,2	3,58	27,14	0	52	26,83	2,06	40	0
120	0	3,1	26,97	0	41	24,8	0	16	0
178	20	9,78	33,55	0	37	27,29	2,88	62	1
166	0,8	5,63	36,21	0	50	34,72	28,8	60	0
164	8,2	14,16	36,85	0	52	28,5	17,02	55	1
216	0,92	2,66	19,85	1	49	20,58	0,51	63	1
146	6,4	5,62	33,05	1	57	31,03	0,74	46	0

134	1,1	3,54	20,41	1	58	24,54	39,91	39	1
158	16	5,56	29,35	0	36	25,92	58,32	60	0
176	0	3,14	31,04	1	45	30,18	4,63	45	0
132	2,8	4,79	20,47	1	50	22,15	11,73	48	0
126	0	4,55	29,18	0	48	24,94	36	41	0
120	5,5	3,51	23,23	0	46	22,4	90,31	43	0
174	0	3,86	21,73	0	42	23,37	0	63	0
150	13,8	5,1	29,45	1	52	27,92	77,76	55	1
176	6	3,98	17,2	1	52	21,07	4,11	61	1
142	2,2	3,29	22,7	0	44	23,66	5,66	42	1
132	0	3,3	21,61	0	42	24,92	32,61	33	0
142	1,32	7,63	29,98	1	57	31,16	72,93	33	0
146	1,16	2,28	34,53	0	50	28,71	45	49	0
132	7,2	3,65	17,16	1	56	23,25	0	34	0
120	0	3,57	23,22	0	58	27,2	0	32	0
118	0	3,89	15,96	0	65	20,18	0	16	0
108	0	1,43	26,26	0	42	19,38	0	16	0
136	0	4	19,06	0	40	21,94	2,06	16	0
120	0	2,46	13,39	0	47	22,01	0,51	18	0
132	0	3,55	8,66	1	61	18,5	3,87	16	0
136	0	1,77	20,37	0	45	21,51	2,06	16	0
138	0	1,86	18,35	1	59	25,38	6,51	17	0
138	0,06	4,15	20,66	0	49	22,59	2,49	16	0
130	1,22	3,3	13,65	0	50	21,4	3,81	31	0
130	4	2,4	17,42	0	60	22,05	0	40	0
110	0	7,14	28,28	0	57	29	0	32	0
120	0	3,98	13,19	1	47	21,89	0	16	0
166	6	8,8	37,89	0	39	28,7	43,2	52	0
134	0,57	4,75	23,07	0	67	26,33	0	37	0
142	3	3,69	25,1	0	60	30,08	38,88	27	0
136	2,8	2,53	9,28	1	61	20,7	4,55	25	0
142	0	4,32	25,22	0	47	28,92	6,53	34	1
130	0	1,88	12,51	1	52	20,28	0	17	0
124	1,8	3,74	16,64	1	42	22,26	10,49	20	0
144	4	5,03	25,78	1	57	27,55	90	48	1

136	1,81	3,31	6,74	0	63	19,57	24,94	24	0
120	0	2,77	13,35	0	67	23,37	1,03	18	0
154	5,53	3,2	28,81	1	61	26,15	42,79	42	0
124	1,6	7,22	39,68	1	36	31,5	0	51	1
146	0,64	4,82	28,02	0	60	28,11	8,23	39	1
128	2,24	2,83	26,48	0	48	23,96	47,42	27	1
170	0,4	4,11	42,06	1	56	33,1	2,06	57	0
214	0,4	5,98	31,72	0	64	28,45	0	58	0
182	4,2	4,41	32,1	0	52	28,61	18,72	52	1
108	3	1,59	15,23	0	40	20,09	26,64	55	0
118	5,4	11,61	30,79	0	64	27,35	23,97	40	0
132	0	4,82	33,41	1	62	14,7	0	46	1

Lampiran II Hasil Pengujian Prediksi Model A

index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.358974	0.16154	0.27038	0.47133	0:00	0.69231	0.31336	0.12718	0.55102	0	0
30	0.299145	0.08077	0.20697	0.52839	0:00	0.58462	0.22459	0	0.612245	1	0
39	0.299145	0.35897	0.33659	0.70238	1:00	0.95385	0.40715	0.15585	0.877551	1	1
222	0.367521	0.07692	0.49826	0.80755	0:00	0.50769	0.39774	0.09084	0.918367	0	1
124	0.444444	0.25	0.20767	0.53119	0:00	0.63077	0.35163	0.18364	0.612245	0	0
203	0.230769	0.0234	0.20836	0.46937	0:00	0.63077	0.28576	0.13044	1,000,000	0	0
401	0.264957	0	0.2223	0.83441	0:00	0.67692	0.49906	0.12229	0.693878	0	0
211	0.179487	0.03205	0.34146	0.78518	1:00	0.86154	0.51976	0.1083	0.510204	1	1
456	0.589744	0.01282	0.21812	0.98797	1:00	0.66154	0.57716	0.014	0.857143	0	1
77	0.333333	0.01923	0.31916	0.74546	1:00	0.69231	0.39178	0	0.816327	1	1
453	0.196581	0.05128	0.43484	0.9214	1:00	0.35385	0.52698	0	0.734694	1	1
397	1,000,000	0.35897	0.12474	0.67273	0:00	0.38462	0.3187	0.61777	0.673469	1	1
76	0.282051	0	0.34286	0.67413	0:00	0.55385	0.45358	0	0.816327	0	0
442	0.555556	0.19231	0.54495	0.87133	0:00	0.4	0.43915	0.2935	0.755102	0	1
277	0.196581	0.13622	0.50453	0.67217	0:00	0.66154	0.34818	0	0.571429	0	0
376	0.111111	0.11539	0.2216	0.44308	0:00	0.72308	0.30709	0.44371	0.326531	0	0
70	0.145299	0	0.18746	0.15077	0:00	0.58462	0.13959	0.00408	0	0	0
93	0.145299	0.12821	0.20697	0.34182	0:00	0.63077	0.32779	0.05659	0.693878	1	0
157	0.623932	0.30289	0.2892	0.80559	0:00	0.64615	0.5022	0.40621	0.77551	0	1
0	0.504274	0.38462	0.33101	0.4579	1:00	0.55385	0.3325	0.66037	0.755102	1	1
391	0.452991	0.07692	0.32404	0.99105	1:00	0.70769	0.63896	0.08737	0.714286	1	1
82	0.401709	0.15385	0.3561	0.83385	1:00	0.76923	0.33689	0.00598	0.816327	1	1
278	0.111111	0	0.11498	0.08252	0:00	0.49231	0.10006	0	0.020408	0	0
353	0.282051	0.37789	0.21115	0.55469	1:00	0.38462	0.2224	0.26415	0.938776	1	1
419	0.213675	0	0.24878	0.62769	0:00	0.53846	0.32121	0.24458	0.530612	0	0
415	0.282051	0.03526	0.1784	0.38238	1:00	0.69231	0.30866	0.27115	0.489796	1	0
172	0.196581	0	0.26551	0.78238	0:00	0.55385	0.35728	0.06291	0.653061	0	0
176	0.264957	0.0641	0.11986	0.41483	1:00	0.56923	0.41562	0.06291	0.44898	0	0
18	0.487179	0.08333	0.45157	0.76448	1:00	0.73846	0.45797	0.36198	0.959184	1	1
9	0.264957	0	0.33589	0.67748	1:00	0.86154	0.48338	0	0.77551	1	1
427	0.384615	0.03718	0.09059	0.77734	0:00	0.56923	0.43946	0.30573	0.693878	0	0
447	0.247863	0	0.06272	0.1614	1:00	0.6	0.17503	0	0.040816	0	0
73	0.213675	0.00289	0.28223	0.18266	1:00	0.56923	0.09567	0.03146	0.102041	0	0
234	0.316239	0	0.15749	0.58573	0:00	0.72308	0.34504	0.60235	0.285714	0	0
286	0.282051	0	0.18885	0.20084	0:00	0.46154	0.40652	0	0.081633	0	0
314	0.760684	0.16506	0.35192	0.83497	0:00	0.44615	0.48965	0.48916	0.714286	0	1
55	0.435897	0.19199	0.4885	0.72	0:00	0.49231	0.37233	0.68157	0.673469	0	1
90	0.128205	0.03301	0.12892	0.11497	0:00	0.49231	0.21612	0.01189	0.122449	0	0
420	0.162393	0.17628	0.17631	0.46126	0:00	0.50769	0.24153	0.61356	0.571429	0	0
79	0.059829	0.01282	0.34355	0.45259	1:00	0.67692	0.34567	0.48916	0.489796	0	0
324	0.299145	0.05449	0.1777	0.37455	0:00	0.66154	0.14868	0.09783	0.816327	0	0
449	0.367521	0.12821	0.28223	0.53259	1:00	0.67692	0.40307	0.61146	0.673469	1	1
209	0.299145	0.28205	0.22857	0.70741	1:00	0.6	0.52509	0.23337	0.918367	0	1
173	0.504274	0	0.10035	0.77539	0:00	0.53846	0.47459	0.007	0.938776	0	0
185	0.179487	0.14103	0.15331	0.13566	1:00	0.70769	0.2271	0	0.367347	1	0
72	0.247863	0.17949	0.16655	0.50518	0:00	0.69231	0.34693	0.2935	0.428571	0	0
148	0.299145	0.04808	0.35401	0.55385	0:00	0.63077	0.46048	0.09851	0.367347	1	0

Lampiran III Hasil Pengujian Prediksi Model B

index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.3589	0.1615	0.2703	0.4713	0.0	0.6923	0.3133	0.1271	0.5510	0	0
30	0.2991	0.0807	0.2069	0.5283	0.0	0.5846	0.2245	0.0	0.6122	1	0
39	0.2991	0.3589	0.3365	0.7023	1.0	0.9538	0.4071	0.1558	0.8775	1	1
222	0.3675	0.0769	0.4982	0.8075	0.0	0.5076	0.3977	0.0908	0.9183	0	1
124	0.4444	0.25	0.2076	0.5311	0.0	0.6307	0.3516	0.1836	0.6122	0	0
203	0.2307	0.0233	0.2083	0.4693	0.0	0.6307	0.2857	0.1304	1.0	0	0
401	0.2649	0.0	0.2222	0.8344	0.0	0.6769	0.4990	0.1222	0.6938	0	0
211	0.1794	0.0320	0.3414	0.7851	1.0	0.8615	0.5197	0.1082	0.5102	1	1
456	0.5897	0.0128	0.2181	0.9879	1.0	0.6615	0.5771	0.0139	0.8571	0	1
77	0.3333	0.0192	0.3191	0.7454	1.0	0.6923	0.3917	0.0	0.8163	1	1
453	0.1965	0.0512	0.4348	0.9213	1.0	0.3538	0.5269	0.0	0.7346	1	1
397	1.0	0.3589	0.1247	0.6727	0.0	0.3846	0.3186	0.6177	0.6734	1	1
76	0.2820	0.0	0.3428	0.6741	0.0	0.5538	0.4535	0.0	0.8163	0	0
442	0.5555	0.1923	0.5449	0.8713	0.0	0.4	0.4391	0.2934	0.7551	0	1
277	0.1965	0.1362	0.5045	0.6721	0.0	0.6615	0.3481	0.0	0.5714	0	0
376	0.1111	0.1153	0.2216	0.4430	0.0	0.7230	0.3070	0.4437	0.3265	0	0
70	0.1452	0.0	0.1874	0.1507	0.0	0.5846	0.1395	0.0040	0.0	0	0
93	0.1452	0.1282	0.2069	0.3418	0.0	0.6307	0.3277	0.0565	0.6938	1	0
157	0.6239	0.3028	0.2891	0.8055	0.0	0.6461	0.5021	0.4062	0.7755	0	1
0	0.5042	0.3846	0.3310	0.4579	1.0	0.5538	0.3324	0.6603	0.7551	1	1
391	0.4529	0.0769	0.3240	0.9910	1.0	0.7076	0.6389	0.0873	0.7142	1	1
82	0.4017	0.1538	0.3560	0.8338	1.0	0.7692	0.3368	0.0059	0.8163	1	1
278	0.1111	0.0	0.1149	0.0825	0.0	0.4923	0.1000	0.0	0.0204	0	0
353	0.2820	0.3778	0.2111	0.5546	1.0	0.3846	0.2223	0.2641	0.9387	1	1
419	0.2136	0.0	0.2487	0.6276	0.0	0.5384	0.3212	0.2445	0.5306	0	0
415	0.2820	0.0352	0.1783	0.3823	1.0	0.6923	0.3086	0.2711	0.4897	1	0
172	0.1965	0.0	0.2655	0.7823	0.0	0.5538	0.3572	0.0629	0.6530	0	0
176	0.2649	0.0641	0.1198	0.4148	1.0	0.5692	0.4156	0.0629	0.4489	0	0
18	0.4871	0.0833	0.4515	0.7644	1.0	0.7384	0.4579	0.3619	0.9591	1	1
9	0.2649	0.0	0.3358	0.6774	1.0	0.8615	0.4833	0.0	0.7755	1	1
427	0.3846	0.0371	0.0905	0.7773	0.0	0.5692	0.4394	0.3057	0.6938	0	0
447	0.2478	0.0	0.0627	0.1613	1.0	0.6	0.1750	0.0	0.0408	0	0
73	0.2136	0.0028	0.2822	0.1826	1.0	0.5692	0.0956	0.0314	0.1020	0	0
234	0.3162	0.0	0.1574	0.5857	0.0	0.7230	0.3450	0.6023	0.2857	0	0
286	0.2820	0.0	0.1888	0.2008	0.0	0.4615	0.4065	0.0	0.0816	0	0
314	0.7606	0.1650	0.3519	0.8349	0.0	0.4461	0.4896	0.4891	0.7142	0	1
55	0.4358	0.1919	0.4885	0.7199	0.0	0.4923	0.3723	0.6815	0.6734	0	1
90	0.1282	0.0330	0.1289	0.1149	0.0	0.4923	0.2161	0.0118	0.1224	0	0
420	0.1623	0.1762	0.1763	0.4612	0.0	0.5076	0.2415	0.6135	0.5714	0	0
79	0.0598	0.0128	0.3435	0.4525	1.0	0.6769	0.3456	0.4891	0.4897	0	0
324	0.2991	0.0544	0.1777	0.3745	0.0	0.6615	0.1486	0.0978	0.8163	0	0
449	0.3675	0.1282	0.2822	0.5325	1.0	0.6769	0.4030	0.6114	0.6734	1	1
209	0.2991	0.2820	0.2285	0.7074	1.0	0.6	0.5250	0.2333	0.9183	0	1
173	0.5042	0.0	0.1003	0.7753	0.0	0.5384	0.4745	0.0069	0.9387	0	0
185	0.1794	0.1410	0.1533	0.1356	1.0	0.7076	0.2271	0.0	0.3673	1	0
72	0.2478	0.1794	0.1665	0.5051	0.0	0.6923	0.3469	0.2934	0.4285	0	0

148	0.2991	0.0480	0.3540	0.5538	0.0	0.6307	0.4604	0.0985	0.3673	1	0
78	0.5726	0.1442	0.3972	0.6078	0.0	0.4615	0.2995	0.1656	0.8367	1	1
126	0.4017	0.1294	0.2097	0.3902	0.0	0.7230	0.4102	0.0118	0.2653	0	0
132	0.2820	0.0480	0.1916	0.4137	0.0	0.4307	0.3136	0.0754	0.3061	1	0
457	0.9658	0.0128	0.3484	0.6987	0.0	0.7846	0.4313	0.0	0.8775	0	1
75	0.2991	0.0	0.2188	0.2987	0.0	0.6	0.2183	0.0873	0.5102	0	0
448	0.1965	0.0576	0.1923	0.2769	1.0	0.4461	0.2371	0.0712	0.1020	0	0
195	0.3162	0.0	0.0682	0.1420	1.0	0.6307	0.2292	0.0552	0.1224	0	0
131	0.2649	0.0641	0.1463	0.8013	0.0	0.4923	0.5250	0.5422	0.8775	1	1
227	0.2820	0.3205	0.1958	0.7826	0.0	0.4461	0.4275	0.1956	0.7551	1	1
364	0.4700	0.0967	0.3045	0.5309	1.0	0.6153	0.3299	0.1909	0.7551	1	1
33	0.2136	0.2804	0.3867	0.7630	0.0	0.5538	0.4877	0.0	0.5306	1	0
294	0.2820	0.0	0.3240	0.6260	0.0	0.8461	0.5530	0.0137	0.3877	0	0
417	0.6410	0.0	0.1505	0.6797	1.0	0.4923	0.4855	0.0314	0.6122	0	1
408	0.0940	0.1346	0.1811	0.5706	0.0	0.6	0.3804	0.0139	0.5102	0	0
140	0.5042	0.4487	0.3428	0.8497	0.0	0.6923	0.6013	0.0239	0.7959	1	1
11	0.2820	0.4519	0.2411	0.4377	1.0	0.8	0.2631	0.0	0.5102	1	1
406	0.6752	0.8016	0.1895	0.8774	1.0	0.6769	0.4968	0.0	0.9387	1	1
15	0.1367	0.0490	0.1017	0.6212	1.0	0.3384	0.3510	0.2040	0.6326	0	0
362	0.3333	0.1346	0.1344	0.6179	1.0	0.4615	0.3136	0.3228	0.6734	0	0
357	0.2991	0.2115	0.3554	0.7272	0.0	0.7846	0.5828	0.0184	0.6938	0	1
19	0.1965	0.4487	0.3658	0.8173	1.0	0.4923	0.4827	0.0	0.8979	1	1
296	0.2649	0.0032	0.1602	0.1116	0.0	0.9230	0.1794	0.0	0.0408	0	0
305	0.2307	0.0	0.1560	0.5541	1.0	0.4	0.3729	0.1135	0.6938	0	0
56	0.1452	0.0	0.1400	0.2637	0.0	0.5538	0.2863	0.0218	0.2653	0	0
196	0.2307	0.0	0.1470	0.3868	0.0	0.6307	0.3428	0.0034	0.0408	0	0
291	0.0	0.0153	0.4376	0.1751	0.0	0.5692	0.1606	0.0352	0.0204	0	0
304	0.2991	0.0384	0.1254	0.0106	0.0	0.6	0.2449	0.0231	0.2448	0	0
113	0.6239	0.0	0.5212	0.7932	1.0	0.3384	0.3315	0.0	0.9387	1	1
155	0.3162	0.2820	0.1491	0.4383	1.0	0.7692	0.2707	0.8154	0.8163	1	1
393	0.6752	0.1144	0.1804	0.8212	0.0	0.3538	0.3764	0.1355	1.0	0	1
25	0.1965	0.1282	0.7972	0.6867	1.0	0.6307	0.2675	0.0139	0.5510	1	1
371	0.2649	0.1923	0.3477	0.5311	1.0	0.8153	0.2973	0.9870	0.5306	0	1
255	0.5384	0.4173	0.3679	0.6332	1.0	0.5230	0.2525	0.2515	0.7959	1	1
180	0.5555	0.0	0.2320	0.7700	0.0	0.4923	0.4843	0.0901	0.8367	0	1
42	0.1623	0.0	0.0062	0.2595	0.0	0.5230	0.2336	0.0	0.0	0	0
301	0.3162	0.0727	0.3783	0.6246	0.0	0.6923	0.4868	0.0199	0.3469	1	0
101	0.5555	0.0022	0.2125	0.6307	0.0	0.6153	0.4287	0.0	0.2448	0	0
431	0.0598	0.0	0.0313	0.5460	0.0	0.4461	0.1468	0.0	0.0204	0	0
384	0.2136	0.6282	0.3519	0.7902	0.0	0.5538	0.3855	0.3797	0.5918	0	1
137	0.2307	0.0160	0.1895	0.1697	1.0	0.8153	0.2054	0.1544	0.2653	0	0
298	0.2649	0.3846	0.2459	0.4248	0.0	0.7384	0.3566	0.4402	0.6326	1	1
22	0.4188	0.0096	0.3763	0.7622	1.0	0.7538	0.3117	0.0	0.7142	0	1
358	0.2649	0.1298	0.2905	0.5530	1.0	0.2769	0.3754	0.1107	0.7142	0	0
46	0.5213	0.2371	0.5275	0.5009	1.0	0.7846	0.3453	0.0398	0.8775	1	1
168	0.2136	0.0173	0.2376	0.4025	1.0	0.4923	0.3541	0.0	0.2040	0	0
347	0.2307	0.1730	0.0961	0.1745	0.0	0.5846	0.1148	0.0454	0.9387	0	0

Lampiran IV Hasil Pengujian Prediksi Model C

index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.3589	0.1615	0.2703	0.4713	0.0	0.6923	0.3133	0.1271	0.5510	0	0
30	0.2991	0.0807	0.2069	0.5283	0.0	0.5846	0.2245	0.0	0.6122	1	0
39	0.2991	0.3589	0.3365	0.7023	1.0	0.9538	0.4071	0.1558	0.8775	1	1
222	0.3675	0.0769	0.4982	0.8075	0.0	0.5076	0.3977	0.0908	0.9183	0	1
124	0.4444	0.25	0.2076	0.5311	0.0	0.6307	0.3516	0.1836	0.6122	0	0
203	0.2307	0.0233	0.2083	0.4693	0.0	0.6307	0.2857	0.1304	1.0	0	0
401	0.2649	0.0	0.2222	0.8344	0.0	0.6769	0.4990	0.1222	0.6938	0	0
211	0.1794	0.0320	0.3414	0.7851	1.0	0.8615	0.5197	0.1082	0.5102	1	0
456	0.5897	0.0128	0.2181	0.9879	1.0	0.6615	0.5771	0.0139	0.8571	0	1
77	0.3333	0.0192	0.3191	0.7454	1.0	0.6923	0.3917	0.0	0.8163	1	1
453	0.1965	0.0512	0.4348	0.9213	1.0	0.3538	0.5269	0.0	0.7346	1	1
397	1.0	0.3589	0.1247	0.6727	0.0	0.3846	0.3186	0.6177	0.6734	1	1
76	0.2820	0.0	0.3428	0.6741	0.0	0.5538	0.4535	0.0	0.8163	0	0
442	0.5555	0.1923	0.5449	0.8713	0.0	0.4	0.4391	0.2934	0.7551	0	1
277	0.1965	0.1362	0.5045	0.6721	0.0	0.6615	0.3481	0.0	0.5714	0	0
376	0.1111	0.1153	0.2216	0.4430	0.0	0.7230	0.3070	0.4437	0.3265	0	0
70	0.1452	0.0	0.1874	0.1507	0.0	0.5846	0.1395	0.0040	0.0	0	0
93	0.1452	0.1282	0.2069	0.3418	0.0	0.6307	0.3277	0.0565	0.6938	1	0
157	0.6239	0.3028	0.2891	0.8055	0.0	0.6461	0.5021	0.4062	0.7755	0	1
0	0.5042	0.3846	0.3310	0.4579	1.0	0.5538	0.3324	0.6603	0.7551	1	1
391	0.4529	0.0769	0.3240	0.9910	1.0	0.7076	0.6389	0.0873	0.7142	1	1
82	0.4017	0.1538	0.3560	0.8338	1.0	0.7692	0.3368	0.0059	0.8163	1	1
278	0.1111	0.0	0.1149	0.0825	0.0	0.4923	0.1000	0.0	0.0204	0	0
353	0.2820	0.3778	0.2111	0.5546	1.0	0.3846	0.2223	0.2641	0.9387	1	1
419	0.2136	0.0	0.2487	0.6276	0.0	0.5384	0.3212	0.2445	0.5306	0	0
415	0.2820	0.0352	0.1783	0.3823	1.0	0.6923	0.3086	0.2711	0.4897	1	0
172	0.1965	0.0	0.2655	0.7823	0.0	0.5538	0.3572	0.0629	0.6530	0	0
176	0.2649	0.0641	0.1198	0.4148	1.0	0.5692	0.4156	0.0629	0.4489	0	0
18	0.4871	0.0833	0.4515	0.7644	1.0	0.7384	0.4579	0.3619	0.9591	1	1
9	0.2649	0.0	0.3358	0.6774	1.0	0.8615	0.4833	0.0	0.7755	1	1
427	0.3846	0.0371	0.0905	0.7773	0.0	0.5692	0.4394	0.3057	0.6938	0	0
447	0.2478	0.0	0.0627	0.1613	1.0	0.6	0.1750	0.0	0.0408	0	0
73	0.2136	0.0028	0.2822	0.1826	1.0	0.5692	0.0956	0.0314	0.1020	0	0
234	0.3162	0.0	0.1574	0.5857	0.0	0.7230	0.3450	0.6023	0.2857	0	0
286	0.2820	0.0	0.1888	0.2008	0.0	0.4615	0.4065	0.0	0.0816	0	0
314	0.7606	0.1650	0.3519	0.8349	0.0	0.4461	0.4896	0.4891	0.7142	0	1
55	0.4358	0.1919	0.4885	0.7199	0.0	0.4923	0.3723	0.6815	0.6734	0	1
90	0.1282	0.0330	0.1289	0.1149	0.0	0.4923	0.2161	0.0118	0.1224	0	0
420	0.1623	0.1762	0.1763	0.4612	0.0	0.5076	0.2415	0.6135	0.5714	0	0
79	0.0598	0.0128	0.3435	0.4525	1.0	0.6769	0.3456	0.4891	0.4897	0	0
324	0.2991	0.0544	0.1777	0.3745	0.0	0.6615	0.1486	0.0978	0.8163	0	0
449	0.3675	0.1282	0.2822	0.5325	1.0	0.6769	0.4030	0.6114	0.6734	1	1
209	0.2991	0.2820	0.2285	0.7074	1.0	0.6	0.5250	0.2333	0.9183	0	1
173	0.5042	0.0	0.1003	0.7753	0.0	0.5384	0.4745	0.0069	0.9387	0	0
185	0.1794	0.1410	0.1533	0.1356	1.0	0.7076	0.2271	0.0	0.3673	1	0
72	0.2478	0.1794	0.1665	0.5051	0.0	0.6923	0.3469	0.2934	0.4285	0	0

148	0.2991	0.0480	0.3540	0.5538	0.0	0.6307	0.4604	0.0985	0.3673	1	0
78	0.5726	0.1442	0.3972	0.6078	0.0	0.4615	0.2995	0.1656	0.8367	1	1
126	0.4017	0.1294	0.2097	0.3902	0.0	0.7230	0.4102	0.0118	0.2653	0	0
132	0.2820	0.0480	0.1916	0.4137	0.0	0.4307	0.3136	0.0754	0.3061	1	0
457	0.9658	0.0128	0.3484	0.6987	0.0	0.7846	0.4313	0.0	0.8775	0	1
75	0.2991	0.0	0.2188	0.2987	0.0	0.6	0.2183	0.0873	0.5102	0	0
448	0.1965	0.0576	0.1923	0.2769	1.0	0.4461	0.2371	0.0712	0.1020	0	0
195	0.3162	0.0	0.0682	0.1420	1.0	0.6307	0.2292	0.0552	0.1224	0	0
131	0.2649	0.0641	0.1463	0.8013	0.0	0.4923	0.5250	0.5422	0.8775	1	1
227	0.2820	0.3205	0.1958	0.7826	0.0	0.4461	0.4275	0.1956	0.7551	1	1
364	0.4700	0.0967	0.3045	0.5309	1.0	0.6153	0.3299	0.1909	0.7551	1	1
33	0.2136	0.2804	0.3867	0.7630	0.0	0.5538	0.4877	0.0	0.5306	1	0
294	0.2820	0.0	0.3240	0.6260	0.0	0.8461	0.5530	0.0137	0.3877	0	0
417	0.6410	0.0	0.1505	0.6797	1.0	0.4923	0.4855	0.0314	0.6122	0	1
408	0.0940	0.1346	0.1811	0.5706	0.0	0.6	0.3804	0.0139	0.5102	0	0
140	0.5042	0.4487	0.3428	0.8497	0.0	0.6923	0.6013	0.0239	0.7959	1	1
11	0.2820	0.4519	0.2411	0.4377	1.0	0.8	0.2631	0.0	0.5102	1	1
406	0.6752	0.8016	0.1895	0.8774	1.0	0.6769	0.4968	0.0	0.9387	1	1
15	0.1367	0.0490	0.1017	0.6212	1.0	0.3384	0.3510	0.2040	0.6326	0	0
362	0.3333	0.1346	0.1344	0.6179	1.0	0.4615	0.3136	0.3228	0.6734	0	0
357	0.2991	0.2115	0.3554	0.7272	0.0	0.7846	0.5828	0.0184	0.6938	0	1
19	0.1965	0.4487	0.3658	0.8173	1.0	0.4923	0.4827	0.0	0.8979	1	1
296	0.2649	0.0032	0.1602	0.1116	0.0	0.9230	0.1794	0.0	0.0408	0	0
305	0.2307	0.0	0.1560	0.5541	1.0	0.4	0.3729	0.1135	0.6938	0	0
56	0.1452	0.0	0.1400	0.2637	0.0	0.5538	0.2863	0.0218	0.2653	0	0
196	0.2307	0.0	0.1470	0.3868	0.0	0.6307	0.3428	0.0034	0.0408	0	0
291	0.0	0.0153	0.4376	0.1751	0.0	0.5692	0.1606	0.0352	0.0204	0	0
304	0.2991	0.0384	0.1254	0.0106	0.0	0.6	0.2449	0.0231	0.2448	0	0
113	0.6239	0.0	0.5212	0.7932	1.0	0.3384	0.3315	0.0	0.9387	1	1
155	0.3162	0.2820	0.1491	0.4383	1.0	0.7692	0.2707	0.8154	0.8163	1	1
393	0.6752	0.1144	0.1804	0.8212	0.0	0.3538	0.3764	0.1355	1.0	0	1
25	0.1965	0.1282	0.7972	0.6867	1.0	0.6307	0.2675	0.0139	0.5510	1	1
371	0.2649	0.1923	0.3477	0.5311	1.0	0.8153	0.2973	0.9870	0.5306	0	1
255	0.5384	0.4173	0.3679	0.6332	1.0	0.5230	0.2525	0.2515	0.7959	1	1
180	0.5555	0.0	0.2320	0.7700	0.0	0.4923	0.4843	0.0901	0.8367	0	1
42	0.1623	0.0	0.0062	0.2595	0.0	0.5230	0.2336	0.0	0.0	0	0
301	0.3162	0.0727	0.3783	0.6246	0.0	0.6923	0.4868	0.0199	0.3469	1	0
101	0.5555	0.0022	0.2125	0.6307	0.0	0.6153	0.4287	0.0	0.2448	0	0
431	0.0598	0.0	0.0313	0.5460	0.0	0.4461	0.1468	0.0	0.0204	0	0
384	0.2136	0.6282	0.3519	0.7902	0.0	0.5538	0.3855	0.3797	0.5918	0	1
137	0.2307	0.0160	0.1895	0.1697	1.0	0.8153	0.2054	0.1544	0.2653	0	0
298	0.2649	0.3846	0.2459	0.4248	0.0	0.7384	0.3566	0.4402	0.6326	1	1
22	0.4188	0.0096	0.3763	0.7622	1.0	0.7538	0.3117	0.0	0.7142	0	1
358	0.2649	0.1298	0.2905	0.5530	1.0	0.2769	0.3754	0.1107	0.7142	0	0
46	0.5213	0.2371	0.5275	0.5009	1.0	0.7846	0.3453	0.0398	0.8775	1	1
168	0.2136	0.0173	0.2376	0.4025	1.0	0.4923	0.3541	0.0	0.2040	0	0
347	0.2307	0.1730	0.0961	0.1745	0.0	0.5846	0.1148	0.0454	0.9387	0	0
411	0.5555	0.0256	0.3240	0.8243	0.0	0.5692	0.6279	0.1956	0.9183	0	1
265	0.1452	0.0038	0.0682	0.3795	0.0	0.3692	0.1665	0.0164	0.0612	0	0
57	0.2136	0.1634	0.1379	0.5527	0.0	0.6461	0.3393	0.0838	0.4693	1	0
199	0.4017	0.0	0.2564	0.4937	0.0	0.5692	0.3312	0.0273	0.2448	0	0
175	0.1794	0.1282	0.2968	0.5916	1.0	0.4923	0.3707	0.0	0.9387	1	0
24	0.3504	0.5833	0.2341	0.4934	0.0	0.7384	0.3604	0.0	0.7142	0	1

17	0.3846	0.3365	0.5094	0.8005	1.0	1.0	0.5655	0.0943	0.7755	1	1
66	0.1965	0.1544	0.1574	0.4016	1.0	0.5384	0.4325	0.0572	0.3061	0	0
418	0.2649	0.0897	0.2655	0.3840	1.0	0.5692	0.2336	0.0796	0.6734	0	0
86	0.2136	0.3365	0.2445	0.2962	0.0	0.8307	0.1464	0.0	0.6938	1	0
31	0.4871	0.0326	0.3728	0.4794	0.0	0.8153	0.2330	0.1697	0.6326	1	0
84	0.2307	0.0	0.1010	0.1793	1.0	0.7692	0.1897	0.0	0.0408	0	0
316	0.1965	0.0	0.0905	0.5068	1.0	0.5692	0.2365	0.0561	0.4693	0	0
443	0.2820	0.0182	0.2627	0.4567	0.0	0.8307	0.3648	0.0	0.4489	0	0
192	0.0085	0.0128	0.1693	0.2931	1.0	0.6615	0.2788	0.0139	0.4897	1	0
117	0.4529	0.0224	0.3435	0.5107	0.0	0.0	0.1850	0.0	0.5510	0	0
94	0.7948	0.0544	0.3721	0.7532	0.0	0.5230	0.4849	0.0012	0.8367	0	1
250	0.4871	0.1977	0.4975	0.6716	0.0	0.5076	0.4121	0.6292	0.6734	0	1
438	0.2478	0.0391	0.1616	0.1932	0.0	0.5692	0.2101	0.0258	0.3265	0	0
249	0.1965	0.1923	0.2947	0.7351	1.0	0.7846	0.4601	0.0517	0.8775	1	1
452	0.4529	0.1772	0.1547	0.6173	1.0	0.7384	0.3591	0.2907	0.5510	0	1
237	0.6410	0.1846	0.2724	0.5415	1.0	0.5076	0.3952	0.1320	0.8571	0	1
220	0.3162	0.0	0.1505	0.1471	0.0	0.6307	0.1750	0.0	0.0204	0	0

Lampiran V Hasil Pengujian Prediksi Model D

index	sbp	tobacco	ldl	adiposity	famhist	typea	obesity	alcohol	age	Actual	Predicted
225	0.3589	0.1615	0.2703	0.4713	0.0	0.6923	0.3133	0.1271	0.5510	0	0
30	0.2991	0.0807	0.2069	0.5283	0.0	0.5846	0.2245	0.0	0.6122	1	0
39	0.2991	0.3589	0.3365	0.7023	1.0	0.9538	0.4071	0.1558	0.8775	1	1
222	0.3675	0.0769	0.4982	0.8075	0.0	0.5076	0.3977	0.0908	0.9183	0	1
124	0.4444	0.25	0.2076	0.5311	0.0	0.6307	0.3516	0.1836	0.6122	0	0
203	0.2307	0.0233	0.2083	0.4693	0.0	0.6307	0.2857	0.1304	1.0	0	0
401	0.2649	0.0	0.2222	0.8344	0.0	0.6769	0.4990	0.1222	0.6938	0	0
211	0.1794	0.0320	0.3414	0.7851	1.0	0.8615	0.5197	0.1082	0.5102	1	1
456	0.5897	0.0128	0.2181	0.9879	1.0	0.6615	0.5771	0.0139	0.8571	0	1
77	0.3333	0.0192	0.3191	0.7454	1.0	0.6923	0.3917	0.0	0.8163	1	1
453	0.1965	0.0512	0.4348	0.9213	1.0	0.3538	0.5269	0.0	0.7346	1	1
397	1.0	0.3589	0.1247	0.6727	0.0	0.3846	0.3186	0.6177	0.6734	1	1
76	0.2820	0.0	0.3428	0.6741	0.0	0.5538	0.4535	0.0	0.8163	0	0
442	0.5555	0.1923	0.5449	0.8713	0.0	0.4	0.4391	0.2934	0.7551	0	1
277	0.1965	0.1362	0.5045	0.6721	0.0	0.6615	0.3481	0.0	0.5714	0	0
376	0.1111	0.1153	0.2216	0.4430	0.0	0.7230	0.3070	0.4437	0.3265	0	0
70	0.1452	0.0	0.1874	0.1507	0.0	0.5846	0.1395	0.0040	0.0	0	0
93	0.1452	0.1282	0.2069	0.3418	0.0	0.6307	0.3277	0.0565	0.6938	1	0
157	0.6239	0.3028	0.2891	0.8055	0.0	0.6461	0.5021	0.4062	0.7755	0	1
0	0.5042	0.3846	0.3310	0.4579	1.0	0.5538	0.3324	0.6603	0.7551	1	1
391	0.4529	0.0769	0.3240	0.9910	1.0	0.7076	0.6389	0.0873	0.7142	1	1
82	0.4017	0.1538	0.3560	0.8338	1.0	0.7692	0.3368	0.0059	0.8163	1	1
278	0.1111	0.0	0.1149	0.0825	0.0	0.4923	0.1000	0.0	0.0204	0	0
353	0.2820	0.3778	0.2111	0.5546	1.0	0.3846	0.2223	0.2641	0.9387	1	1
419	0.2136	0.0	0.2487	0.6276	0.0	0.5384	0.3212	0.2445	0.5306	0	0
415	0.2820	0.0352	0.1783	0.3823	1.0	0.6923	0.3086	0.2711	0.4897	1	0
172	0.1965	0.0	0.2655	0.7823	0.0	0.5538	0.3572	0.0629	0.6530	0	0
176	0.2649	0.0641	0.1198	0.4148	1.0	0.5692	0.4156	0.0629	0.4489	0	0
18	0.4871	0.0833	0.4515	0.7644	1.0	0.7384	0.4579	0.3619	0.9591	1	1

9	0.2649	0.0	0.3358	0.6774	1.0	0.8615	0.4833	0.0	0.7755	1	1
427	0.3846	0.0371	0.0905	0.7773	0.0	0.5692	0.4394	0.3057	0.6938	0	0
447	0.2478	0.0	0.0627	0.1613	1.0	0.6	0.1750	0.0	0.0408	0	0
73	0.2136	0.0028	0.2822	0.1826	1.0	0.5692	0.0956	0.0314	0.1020	0	0
234	0.3162	0.0	0.1574	0.5857	0.0	0.7230	0.3450	0.6023	0.2857	0	0
286	0.2820	0.0	0.1888	0.2008	0.0	0.4615	0.4065	0.0	0.0816	0	0
314	0.7606	0.1650	0.3519	0.8349	0.0	0.4461	0.4896	0.4891	0.7142	0	1
55	0.4358	0.1919	0.4885	0.7199	0.0	0.4923	0.3723	0.6815	0.6734	0	1
90	0.1282	0.0330	0.1289	0.1149	0.0	0.4923	0.2161	0.0118	0.1224	0	0
420	0.1623	0.1762	0.1763	0.4612	0.0	0.5076	0.2415	0.6135	0.5714	0	0
79	0.0598	0.0128	0.3435	0.4525	1.0	0.6769	0.3456	0.4891	0.4897	0	0
324	0.2991	0.0544	0.1777	0.3745	0.0	0.6615	0.1486	0.0978	0.8163	0	0
449	0.3675	0.1282	0.2822	0.5325	1.0	0.6769	0.4030	0.6114	0.6734	1	0
209	0.2991	0.2820	0.2285	0.7074	1.0	0.6	0.5250	0.2333	0.9183	0	1
173	0.5042	0.0	0.1003	0.7753	0.0	0.5384	0.4745	0.0069	0.9387	0	0
185	0.1794	0.1410	0.1533	0.1356	1.0	0.7076	0.2271	0.0	0.3673	1	0
72	0.2478	0.1794	0.1665	0.5051	0.0	0.6923	0.3469	0.2934	0.4285	0	0
148	0.2991	0.0480	0.3540	0.5538	0.0	0.6307	0.4604	0.0985	0.3673	1	0
78	0.5726	0.1442	0.3972	0.6078	0.0	0.4615	0.2995	0.1656	0.8367	1	1
126	0.4017	0.1294	0.2097	0.3902	0.0	0.7230	0.4102	0.0118	0.2653	0	0
132	0.2820	0.0480	0.1916	0.4137	0.0	0.4307	0.3136	0.0754	0.3061	1	0
457	0.9658	0.0128	0.3484	0.6987	0.0	0.7846	0.4313	0.0	0.8775	0	1
75	0.2991	0.0	0.2188	0.2987	0.0	0.6	0.2183	0.0873	0.5102	0	0
448	0.1965	0.0576	0.1923	0.2769	1.0	0.4461	0.2371	0.0712	0.1020	0	0
195	0.3162	0.0	0.0682	0.1420	1.0	0.6307	0.2292	0.0552	0.1224	0	0
131	0.2649	0.0641	0.1463	0.8013	0.0	0.4923	0.5250	0.5422	0.8775	1	0
227	0.2820	0.3205	0.1958	0.7826	0.0	0.4461	0.4275	0.1956	0.7551	1	1
364	0.4700	0.0967	0.3045	0.5309	1.0	0.6153	0.3299	0.1909	0.7551	1	1
33	0.2136	0.2804	0.3867	0.7630	0.0	0.5538	0.4877	0.0	0.5306	1	1
294	0.2820	0.0	0.3240	0.6260	0.0	0.8461	0.5530	0.0137	0.3877	0	0
417	0.6410	0.0	0.1505	0.6797	1.0	0.4923	0.4855	0.0314	0.6122	0	1
408	0.0940	0.1346	0.1811	0.5706	0.0	0.6	0.3804	0.0139	0.5102	0	0
140	0.5042	0.4487	0.3428	0.8497	0.0	0.6923	0.6013	0.0239	0.7959	1	1
11	0.2820	0.4519	0.2411	0.4377	1.0	0.8	0.2631	0.0	0.5102	1	1
406	0.6752	0.8016	0.1895	0.8774	1.0	0.6769	0.4968	0.0	0.9387	1	1
15	0.1367	0.0490	0.1017	0.6212	1.0	0.3384	0.3510	0.2040	0.6326	0	0
362	0.3333	0.1346	0.1344	0.6179	1.0	0.4615	0.3136	0.3228	0.6734	0	0
357	0.2991	0.2115	0.3554	0.7272	0.0	0.7846	0.5828	0.0184	0.6938	0	1
19	0.1965	0.4487	0.3658	0.8173	1.0	0.4923	0.4827	0.0	0.8979	1	1
296	0.2649	0.0032	0.1602	0.1116	0.0	0.9230	0.1794	0.0	0.0408	0	0
305	0.2307	0.0	0.1560	0.5541	1.0	0.4	0.3729	0.1135	0.6938	0	0
56	0.1452	0.0	0.1400	0.2637	0.0	0.5538	0.2863	0.0218	0.2653	0	0
196	0.2307	0.0	0.1470	0.3868	0.0	0.6307	0.3428	0.0034	0.0408	0	0
291	0.0	0.0153	0.4376	0.1751	0.0	0.5692	0.1606	0.0352	0.0204	0	0
304	0.2991	0.0384	0.1254	0.0106	0.0	0.6	0.2449	0.0231	0.2448	0	0
113	0.6239	0.0	0.5212	0.7932	1.0	0.3384	0.3315	0.0	0.9387	1	1
155	0.3162	0.2820	0.1491	0.4383	1.0	0.7692	0.2707	0.8154	0.8163	1	1
393	0.6752	0.1144	0.1804	0.8212	0.0	0.3538	0.3764	0.1355	1.0	0	1
25	0.1965	0.1282	0.7972	0.6867	1.0	0.6307	0.2675	0.0139	0.5510	1	1
371	0.2649	0.1923	0.3477	0.5311	1.0	0.8153	0.2973	0.9870	0.5306	0	0
255	0.5384	0.4173	0.3679	0.6332	1.0	0.5230	0.2525	0.2515	0.7959	1	1
180	0.5555	0.0	0.2320	0.7700	0.0	0.4923	0.4843	0.0901	0.8367	0	1
42	0.1623	0.0	0.0062	0.2595	0.0	0.5230	0.2336	0.0	0.0	0	0
301	0.3162	0.0727	0.3783	0.6246	0.0	0.6923	0.4868	0.0199	0.3469	1	0

101	0.5555	0.0022	0.2125	0.6307	0.0	0.6153	0.4287	0.0	0.2448	0	0
431	0.0598	0.0	0.0313	0.5460	0.0	0.4461	0.1468	0.0	0.0204	0	0
384	0.2136	0.6282	0.3519	0.7902	0.0	0.5538	0.3855	0.3797	0.5918	0	1
137	0.2307	0.0160	0.1895	0.1697	1.0	0.8153	0.2054	0.1544	0.2653	0	0
298	0.2649	0.3846	0.2459	0.4248	0.0	0.7384	0.3566	0.4402	0.6326	1	1
22	0.4188	0.0096	0.3763	0.7622	1.0	0.7538	0.3117	0.0	0.7142	0	1
358	0.2649	0.1298	0.2905	0.5530	1.0	0.2769	0.3754	0.1107	0.7142	0	0
46	0.5213	0.2371	0.5275	0.5009	1.0	0.7846	0.3453	0.0398	0.8775	1	1
168	0.2136	0.0173	0.2376	0.4025	1.0	0.4923	0.3541	0.0	0.2040	0	0
347	0.2307	0.1730	0.0961	0.1745	0.0	0.5846	0.1148	0.0454	0.9387	0	0
411	0.5555	0.0256	0.3240	0.8243	0.0	0.5692	0.6279	0.1956	0.9183	0	1
265	0.1452	0.0038	0.0682	0.3795	0.0	0.3692	0.1665	0.0164	0.0612	0	0
57	0.2136	0.1634	0.1379	0.5527	0.0	0.6461	0.3393	0.0838	0.4693	1	0
199	0.4017	0.0	0.2564	0.4937	0.0	0.5692	0.3312	0.0273	0.2448	0	0
175	0.1794	0.1282	0.2968	0.5916	1.0	0.4923	0.3707	0.0	0.9387	1	0
24	0.3504	0.5833	0.2341	0.4934	0.0	0.7384	0.3604	0.0	0.7142	0	1
17	0.3846	0.3365	0.5094	0.8005	1.0	1.0	0.5655	0.0943	0.7755	1	1
66	0.1965	0.1544	0.1574	0.4016	1.0	0.5384	0.4325	0.0572	0.3061	0	0
418	0.2649	0.0897	0.2655	0.3840	1.0	0.5692	0.2336	0.0796	0.6734	0	0
86	0.2136	0.3365	0.2445	0.2962	0.0	0.8307	0.1464	0.0	0.6938	1	0
31	0.4871	0.0326	0.3728	0.4794	0.0	0.8153	0.2330	0.1697	0.6326	1	0
84	0.2307	0.0	0.1010	0.1793	1.0	0.7692	0.1897	0.0	0.0408	0	0
316	0.1965	0.0	0.0905	0.5068	1.0	0.5692	0.2365	0.0561	0.4693	0	0
443	0.2820	0.0182	0.2627	0.4567	0.0	0.8307	0.3648	0.0	0.4489	0	0
192	0.0085	0.0128	0.1693	0.2931	1.0	0.6615	0.2788	0.0139	0.4897	1	0
117	0.4529	0.0224	0.3435	0.5107	0.0	0.0	0.1850	0.0	0.5510	0	0
94	0.7948	0.0544	0.3721	0.7532	0.0	0.5230	0.4849	0.0012	0.8367	0	1
250	0.4871	0.1977	0.4975	0.6716	0.0	0.5076	0.4121	0.6292	0.6734	0	1
438	0.2478	0.0391	0.1616	0.1932	0.0	0.5692	0.2101	0.0258	0.3265	0	0
249	0.1965	0.1923	0.2947	0.7351	1.0	0.7846	0.4601	0.0517	0.8775	1	1
452	0.4529	0.1772	0.1547	0.6173	1.0	0.7384	0.3591	0.2907	0.5510	0	0
237	0.6410	0.1846	0.2724	0.5415	1.0	0.5076	0.3952	0.1320	0.8571	0	1
220	0.3162	0.0	0.1505	0.1471	0.0	0.6307	0.1750	0.0	0.0204	0	0
104	0.1452	0.0480	0.3066	0.5342	0.0	0.7846	0.4369	0.0264	0.2857	0	0
297	0.2991	0.0	0.0905	0.3188	0.0	0.6461	0.2474	0.0	0.0408	0	0
5	0.2649	0.1987	0.3825	0.8243	1.0	0.7538	0.5040	0.0960	0.6122	0	1
116	0.3333	0.1442	0.2515	0.3152	0.0	0.7692	0.2261	0.1500	0.3469	1	0
45	0.2307	0.1490	0.1623	0.4475	0.0	0.7538	0.2587	0.0034	0.6734	0	0
307	0.2649	0.2692	0.1804	0.1941	0.0	0.4461	0.1270	0.1048	0.8979	1	0
228	0.3162	0.0641	0.2878	0.6897	1.0	0.5538	0.3936	0.0139	1.0	1	0
399	0.2136	0.0	0.1804	0.5390	0.0	0.7384	0.3638	0.0541	0.6530	0	0
290	0.0940	0.0	0.0508	0.2579	0.0	0.4461	0.2299	0.0237	0.0204	0	0
16	0.1623	0.2403	1.0	0.4268	0.0	0.7230	0.3328	0.2343	0.6938	0	1
428	0.2649	0.2307	0.1860	0.2914	1.0	0.6615	0.2681	0.0	0.3877	0	0
63	0.3333	0.0144	0.2313	0.4920	0.0	0.4307	0.3930	0.0684	0.4693	0	0
329	0.3675	0.0128	0.2550	0.6531	0.0	0.2615	0.3980	0.0050	0.8163	0	0
3	0.5897	0.2403	0.3783	0.8752	1.0	0.5846	0.5423	0.1648	0.8775	1	1
153	0.0598	0.0	0.1226	0.1239	0.0	0.6153	0.2481	0.0064	0.1020	0	0
60	0.3504	0.0089	0.0571	0.3997	0.0	0.6769	0.2807	0.0199	0.3673	0	0
110	0.1111	0.0	0.4898	0.4167	0.0	0.8153	0.3390	0.0169	0.0204	0	0
333	0.4358	0.6233	0.2257	0.6453	0.0	0.2307	0.2901	0.0	0.8979	1	1
229	0.7435	0.0	0.3128	0.7188	1.0	0.8923	0.4482	0.0503	0.7142	1	1
29	0.3846	0.0	0.3930	0.5300	0.0	0.7230	0.4193	0.0559	0.9795	1	0
154	0.1965	0.0974	0.2662	0.3574	1.0	0.7230	0.2220	1.0	0.5306	1	0
231	0.2991	0.4230	0.4320	0.8170	0.0	0.5384	0.4545	0.0	0.9591	0	1
26	0.1452	0.1923	0.6041	0.7599	0.0	0.7230	0.7559	0.0	0.6734	0	1